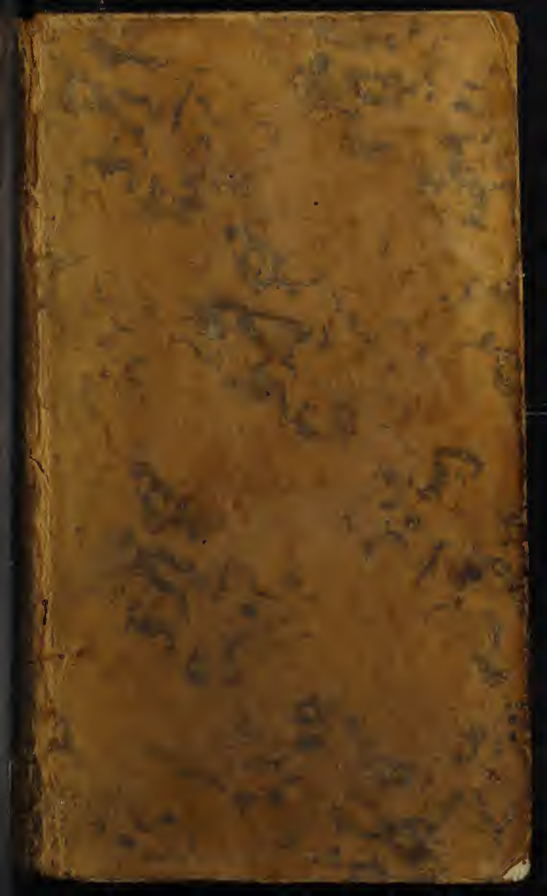
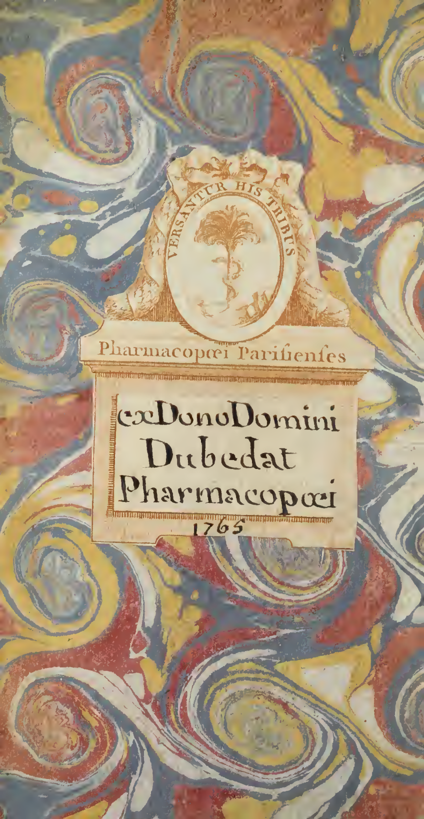

ELEMEN
DE
DOCIMAS
3
11352




VERSANTUR HIS TRIBUS
Pharmacopœi Parisienses
ex Dono Domini
Dubedat
Pharmacopœi
1765





DOCIMASTIQUE
PRATIQUE,
SECONDE PARTIE.

ELEMENS
DE
DOCIMASTIQUE,
OU
DE L'ART DES ESSAIS,
DIVISÉS EN DEUX PARTIES;

La premiere Théorique, & la seconde Pratique:

Traduit du Latin de M. CRAMER.

TOME TROISIÈME.



A PARIS,
Chez BRIASSON, Libraire, rue Saint Jacques, à la Science.

M. DCC. LV.

Avec Approbation & Privilége du Roi.



ELEMENS DE DOCIMASTIQUE, OU DE L'ART DES ESSAIS.

SECONDE PARTIE, Concernant les Procédés.

AVANT-PROPOS.



LES Chymiſtes donnent le nom de Procédés aux Appareils compoſés, qui leur ſervent à exercer ſur les objets de l'Art, les actions au

moien desquelles ils y font des changemens déterminés. Les Procédés ne sont donc précisément que ce que nous avons appellé opérations dans un autre endroit (Partie I. §. CCCCXCV.). Mais comme il arrive rarement que l'altération requise puisse être produite par une action simple, il est évident qu'un Procédé doit être le plus souvent composé de plusieurs opérations combinées d'un nombre infini de manieres. C'est de cette variété que naissent une quantité prodigieuse de Procédés, malgré le petit nombre d'opérations que nous avons récapitulées (Partie I. Chapitre V.). Leur ordre de succession, à l'égard d'un seul objet, & les différentes manieres dont elles lui sont appliquées, fournissent différens Procédés, & produisent sur cet objet des effets différens qui varient encore, si l'objet vient à changer, la nature des opérations & leur ordre demeurant dans le même état.

Les cas mêmes où ces différentes féries d'opérations ne répondent pas toujours à l'intention de l'Artiſte, ne font aucune exception à ce que nous venons d'avancer; ces ſortes de phénomenes rentrent dans la claſſe des défectuoſités que notre Art partage avec tous les autres Arts & Sciences, défectuoſités auxquelles il n'eſt pas poſſible de trouver de ſpécifique. Les remedes auxquels on a recours, en pareilles circonſtances, pour parvenir au but que l'on ſe propoſe, conſiſtent à varier les épreuves toutes les fois qu'on les répete. Mais il eſt évident qu'il n'eſt pas plus poſſible de ſuivre dans la Pratique l'ordre que nous avons préſenté dans le ſyſtême figuré des opérations (Partie I. §. D.), que de trouver un Procédé où le changement que l'on a intention de faire ſur un objet quelconque, dépende d'une ſeule opération. La raiſon en eſt que le grand Art de ces ſortes de travaux conſiſte dans un choix & dans un arrangement

des opérations néceſſaires, déduits de la nature de l'objet & des changemens auxquels on veut le ſoumettre : ce qu'il ſeroit impoſſible d'exécuter, ſi ſéparant les unes des autres, les opérations ſimples de chaque Procédé, on les rangeoit dans une ſeule claſſe par ordre grammatical.

Outre qu'on eſt obligé de recourir à pluſieurs opérations de Chymie, dont nous n'avons point fait mention, & qui ne ſont point proprement du reſſort de notre Art, mais que nous inférerons parmi les ſiennes ; telles que ſont les diſtillations, les évaporations, les cryſtaliſations & autres ſemblables. Nous nous attacherons ſur-tout, dans les Procédés que nous allons donner, à parler plus à l'entendement de ceux que nous devons initier, qu'à ſoulager leur mémoire. Nous aurons ſoin en même tems de leur procurer la facilité de les répéter & de les appliquer de pluſieurs manieres à divers objets, ſelon les réſultats qu'ils en voudront

avoir. Notre premier deſſein ſera rempli par l'ordre que nous donnerons aux Procédés. Nous placerons en tête ceux qui, non-ſeulement, n'auront pas beſoin des ſuivans pour être entendus, mais qui leur ſerviront même de préliminaires : ou, ſi nous ſommes obligés d'en mettre qui ſuppoſent quelques connoiſſances qu'on n'aura pas encore acquiſes, nous aurons ſoin de les expliquer ſur le champ en peu de mots ; ou bien une courte Théorie qui les précédera les rendra intelligibles. Ceux dont l'exécution ſera plus aiſée, ſeront placés avant ceux dont elle ſera plus difficile. Lorſqu'il arivera que le réſultat auquel on voudra parvenir, exigera pluſieurs opérations, on aura l'attention de partager l'appareil en pluſieurs Procédés pour éviter la confuſion, & donner la facilité d'examiner en particulier les différens changemens qui en réſulteront.

Enfin nous rejetterons pour le même ſujet, à la fin de la deſ-

cription de chaque Procédé, les Remarques qu'ils nous fourniront, & généralement toutes les raiſons que nous aurons eues de nous conduire de telle ou telle autre maniere, ou de préférer une manipulation à une autre. C'eſt une précaution que nous avons jugée néceſſaire à ceux qui n'ont qu'une légere teinture de la Docimaſtique, dont nous avons voulu fixer l'attention ſur un ſeul point, évitant de l'expoſer aux diſtractions & aux embarras que n'auroient pas manqué de leur donner un mélange de faits & de réflexions. L'on ne s'engage pourtant pas de garder inviolablement toutes les loix qu'on s'eſt impoſées. La premiere & la ſeconde, principalement, ſeront quelquefois ſujettes à exception: mais c'eſt un inconvénient auquel on ne ſe laiſſe aller que pour parer à un plus grand. Ainſi les Procédés les plus ſimples & les plus intelligibles, ne marcheront pas toujours les premiers, parce qu'ils ſeront ſouvent les plus difficiles.

Les plus aiſés n'auront pas non plus toujours la préſéance ; car on en placera, avant, d'autres dont la connoiſſance ſera néceſſaire pour conduire à leur exécution. Ces différentes difficultés m'ont porté à croire qu'il ſeroit plus avantageux de ranger les Procédés, ſelon l'ordre des matieres, par les raiſons que je vais en donner. Dans une Pratique, on doit avoir égard non-ſeulement à mettre le Lecteur au fait des manuels, mais encore à le mettre à portée de ſaiſir ſi bien l'eſprit & l'enchaînement des opérations, qu'il ſoit en état dans la ſuite d'en faire un choix, & de les combiner de façon que le changement d'un corps puiſſe lui donner un réſultat certain ; & conſéquemment l'ordre des opérations & des Procédés, doit être déterminé par la ſucceſſion qu'on peut ſouhaiter des altérations d'un objet quelconque.

On mettra donc dans l'ordre le plus favorable les différentes ſuites des Procédés rangés préalablement

entre eux de la façon la plus convenable. Nous jugeons qu'il sera plus à propos de commencer par les Procédés sur l'argent & ses mines : il ne s'y agit que d'une séparation de matieres étrangeres, qu'on obtient par une voie bien simple, & avec des additions moins composées qu'aucunes de celles qu'exigent les mines des autres métaux ; car il ne suffit pas à ceux-ci de la séparation dont il s'agit. Il faut encore leur combiner intimement le phlogistique, pour les réduire à l'état métallique. Nous ajouterons encore à cela que dans les opérations qui concernent l'argent, les effets des menstrues sont plus sensibles pendant leur action : en sorte que l'on y peut mesurer les degrés & la durée du feu comme avec le Thermometre le plus sûr : ce qui ne réussit pas également bien dans les Procédés sur les autres métaux ; par la raison qu'ils doivent être traités dans les vaisseaux fermés, à cause de la facilité avec laquelle ils se détrui-

ſent. C'eſt en conſéquence de cet inconvénient qu'ils ont d'être ſujets à la deſtruction, que leurs Procédés ont rarement l'exactitude que l'on doit déſirer; parce qu'il eſt difficile de régler exactement l'intenſité & la durée du feu, que l'on n'en peut voir l'effet quand il ſe paſſe; & que ce n'eſt qu'après l'opération que l'on peut juger ſi l'on a du ſuccès, ou ſi l'on a commis quelques petites fautes. D'ailleurs comme on ſoumet aux eſſais les métaux, les demi-métaux & tous les autres minéraux, pour ſavoir s'ils ne tiennent point quelque peu d'argent; on prend toujours, chemin faiſant, dans ces Procédés une idée claire de l'action que produiſent ſur eux le feu & les menſtrues divers; & cette connoiſſance anticipée ne laiſſe pas de procurer une grande facilité à les traiter ſpécialement. Les Procédés ſur l'or ſuivront immédiatement ceux de l'argent, parce qu'ils ont avec ceux-ci une grande analogie; ſans compter qu'il

s'y rencontre une grande variété d'opérations, & quelquefois des manipulations plus difficiles, qui regardent principalement le départ. C'eſt dans le corps de l'Ouvrage même qu'on trouvera les raiſons de l'ordre des Procédés ſur les autres minéraux.





TABLE
DES PROCÉDÉS

Contenus dans le troisième Volume de la Docimastique.

SECONDE PARTIE,

Concernant la Pratique.

Des opérations qui se font sur l'argent & ses mines.

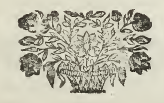
PREMIER PROCÉDÉ,

PRécipiter (Partie I. §. DIV. à DX.) *par la scorification avec le plomb, l'argent de sa mine fusible,*



DE L'OR.

XXV. PROCÉDÉ,



DU PLOMB.

XXXVII. PROCÉDÉ,

DU CUIVRE.

XLIII. PROCÉDÉ,

Fin de la Table.



ELEMENS DE DOCIMASTIQUE, *OU* DE L'ART DES ESSAIS.

SECONDE PARTIE;

Concernant la Pratique.

Des opérations qui se font sur l'argent & ses mines.

PREMIER PROCÉDÉ,

Précipiter (Partie I. §. DIV. à

D X.) *par la ſcorification avec le plomb, l'argent de ſa mine fuſible, propre* (ibid. §. CCCCXXXVI. à CCCCXXXVIII.) *& impropre* (ibid. §. CCCCXXXIX. à CCCCXLII.).

APPAREIL.

I.


ONCASSEZ la mine dans un mortier de fer bien net; réduiſez-la enſuite en poudre ſubtile ſur le porphyre des Eſſaieurs, après l'avoir bien eſſuié (Partie I. §. CCLXI.) : peſez-en un quintal fictif (*ibid.* §. CCCXV.) & huit pareils quintaux de plomb grenaillé.

II.

Mettez dans un ſcorificatoire (*ibid.* Planche I. figure 7.), qui n'aura encore ſervi à aucune opération, environ la moitié du plomb grenaillé (n°. I.), & l'étendez uniformément avec les doigts :

placez-y la mine (n°. I.) pardessus, & la couvrez du reste du plomb.

III.

Placez votre vaisseau ainsi chargé au fond de la mouffle du fourneau d'essai (Partie I. Planche III. figure 1.) : allumez le feu & augmentez-le rapidement (*ibid.* §. CCLXIX. & suiv.). Si vous examinez ce qui se passe sous la mouffle, par l'œil de l'une des coulisses (*ibid.* Planche III. figure 1. *m. n.*), vous ne tarderez pas à voir la mine se rendre à la surface du plomb en bain, & se couvrir de sa chaux (*ibid.* §. LV.). Peu à peu elle s'amolira, se fondra, se retirera vers les bords du test, & laissera le milieu de la surface du plomb découvert & brillant comme un disque lumineux ; mais que l'on verra bouillir & fumer peu après (*ibid.* §. LV.) C'est le phénomene que les Allemands appellent *treiben*, *pousser.* Si-tôt qu'on le voit arriver, il faut diminuer un peu le feu pen-

dant un quart-d'heure, presque jusqu'au point que le plomb cesse de bouillir (§. CCLXIX. Partie I.). Vous l'augmenterez de nouveau tout de suite, & le pousserez au même degré qu'il étoit auparavant ; afin de donner à votre matiere une fonte bien fluide, d'occasionner le bouillonnement du plomb, & de lui faire encore jetter des vapeurs épaisses & impétueuses. Il disparoîtra peu à peu sous les scories dont il se couvrira. Pour-lors vous agiterez avec un crochet de fer rougi au feu (*ibid.* Planche IV. figure 6.), la matiere sur-tout vers ses bords, afin d'exposer à l'action du plomb les petites molécules de mine qui pourroient y avoir été repoussées. L'attention de n'en point répandre hors du vaisseau se sent d'elle-même.

IV.

L'opération est achevée quand la matiere qu'on enleve avec le crochet de fer, retombe tout de

ſuite dans le teſt, & que l'extrémité du même crochet ſe trouve recouverte d'une croûte mince, polie & brillante, dont la couleur annonce une ſcorification d'autant plus parfaite, qu'elle eſt plus uniformément la même par-tout. Mais s'il arrive qu'en remuant les ſcories, on leur trouve une ténacité conſidérable, qu'il s'en attache une grande quantité au crochet, quoique bien rougi préalablement, qu'elles ſoient tachées, poudreuſes, ou hériſſées de petits grains parſemés çà & là ; c'eſt une marque que la ſcorification doit être continuée. La matiere qui tient au crochet ſe détache de quelques coups de marteau, ſe réduit en poudre, & ſe remet dans le teſt à l'aide de la cuillier (Partie I. Planche IV. figure 11.), avec l'attention de n'en rien perdre, ni de l'augmenter. On continue le feu, ainſi qu'il eſt requis, juſqu'à ce que les ſcories aient acquis les qualités qui ont été mentionnées. On retire après cela le teſt avec les

tenailles (Planche IV. figure 2.) ; & l'on verſe le plomb avec les ſcories qui le ſurnagent dans une lingottiere graiſſée de ſuif (§. CCLVIII. & CCLIX.). Ainſi finit la premiere opération de ce Procédé, laquelle ne paſſe pas trois quarts-d'heure pour l'ordinaire.

V.

Le régule étant refroidi, on en ſéparera les ſcories d'un coup de marteau. Si on leur trouve les marques d'une ſcorification parfaite (n°. IV.), on peut être ſûr que le plomb s'eſt enrichi de l'argent précipité de ſa mine par la ſcorification & la diſſipation des parties volatiles. Il arrive néanmoins malgré ce ſuccès que les ſcories retiennent quelques molécules de plomb qui ſe mêlent avec elles pendant qu'on les verſe dans la lingottiere ; ce qui oblige de les battre avec le marteau, pour en trier les molécules applaties de plomb tenant argent, qu'on ajoute au culot principal.

Une ſcorification pouſſée au-delà des bornes que nous avons preſcrites (n°. IV.), réduit le plomb en ſcories ou litharge, & l'argent ſe trouve ſéparé au fond du teſt : mais cela demande un régime de feu modéré & des vaiſſeaux bien compactes ; car il eſt rare qu'ils réſiſtent à l'action des ſcories du plomb, aſſez long-tems pour ſoutenir la ſcorification toute entiere : en ſorte qu'on eſt expoſé à voir l'argent diſperſé par grains logés dans de petites cavités formées par l'éroſion du fond du teſt ; d'où il eſt d'autant plus difficile de le retirer que la mine en étoit moins riche. Il arrive auſſi quelquefois que le ſcorificatoire étant percé de part en part laiſſe échapper tout ce qu'il contient de métal. D'ailleurs la deſtruction totale du plomb à l'aide de l'action de l'air & du feu exige un tems beaucoup plus conſidérable, à cauſe du retard occaſionné par les ſcories qui le recouvrent, & que l'on n'a pas la facilité d'écarter dans un appareil ſi en petit.

VI.

On peut mêler de la même maniere avec le plomb les molécules d'argent natif les plus pures, pour les affiner, ainſi qu'on le preſcrira au procédé ſuivant.

REMARQUES.

I.

C'eſt au ſoufre & à l'arſenic qu'eſt dû l'état de minéraliſation de l'argent, ainſi que de toutes les autres mines. Ces deux ſubſtances ne font pas une union bien forte avec l'argent, puiſqu'il eſt aiſé de les en ſéparer au moien du feu & de quelque addition. L'arſenic ſur-tout procure l'avantage de cette ſéparation ; car pour peu que la mine en contienne, à la moindre chaleur qu'il reſſent, il attaque avec impétuoſité le plomb qu'on lui a fourni & en réduit rapidement une grande partie en un verre très-fuſible & très-pénétrant,

qui diſſout efficacement les corps propres à la ſcorification ; à moins que l'arſenic n'y ſoit combiné avec une pyrite ou le cobolt ; car ces deux matieres ont pour baſe une grande quantité de terre réfractaire & non métallique. L'arſenic tout volatil qu'il eſt ſe fixe en grande partie dans le plomb ſcorifié, dans l'opération en queſtion (Partie I. §. X C. & X C I I I.). Le ſoufre retarde la ſcorification, s'il eſt le dominant ; ce qui a lieu ſurtout dans la mine de plomb ou toute autre mine abondante en ſoufre. Il eſt bien vrai qu'une partie en eſt facilement diſſipée par le feu, par la précaution qu'on a eue de piler la mine & d'en faire une couche large & mince, mais auſſi le plomb en abſorbe une autre (*ibid.* §. LXXIII. Coroll. II.). Ce plomb ſulphuré devient plus léger que celui qui ne l'eſt pas, le ſurnage, & devient en conſéquence plus pâteux (*ibid.* §. C L X V I I I.). On vient toutefois à bout d'en diſſiper le ſoufre, ſi l'on continue l'action du

ſeu accompagnée de celle de l'air, & de réduire en ſcories à la réſerve de l'or & de l'argent tout ce qui reſte de fixe, comme toutes les pierres & terres non métalliques qui ſe trouvent dans la plupart des mines, & les terres métalliques (*ibid.* §. LXII. & ſuiv.): car la litharge qui naît du plomb dans cette opération (*ibid.* §. LXII.), ſcorifie en peu de tems ſi elle eſt ſeule, & encore plus rapidement, quand l'arſenic lui eſt joint (*ibid.* §. XC.), toutes ces différentes ſubſtances. Enfin les molécules d'argent étant dégagées de toutes ces matieres étrangeres, en partie diſſipées & en partie fondues, ſe réuniſſent au plomb qu'elles trouvent (*ibid.* §. LVII.), ſe précipitent à travers les ſcories plus légeres & dans l'état de fonte fluide, & ſe raſſemblent en un régule (*ibid.* §. LXIX.). Ce procédé conſiſte conſéquemment en trois opérations diſtinctes; ſavoir, 1°. la torréfaction, 2°. la ſcorification, 3°.

la précipitation de l'argent par la fonte, qui eſt une ſuite des deux précédentes.

II.

La précaution que l'on prend d'augmenter les ſurfaces de la mine, en la réduiſant en une poudre ſubtile, ſert à accélérer la diſſipation des parties volatiles & la diſſolution qu'en fait la litharge. La diminution que ſouffre la mine pendant la trituration, parce qu'il s'en perd de petites molécules & qu'il s'en attache d'autres au mortier ou au porphyre des Eſſaieurs, exige qu'on ne la peſe que quand elle eſt en poudre; car faute de cette attention le rapport qu'on aſſigneroit entre la mine & le réſultat de l'opération ou le fin qu'elle contient, ſeroit faux.

III.

Quoique l'on approuve ERCKER d'avoir demandé huit quintaux de plomb pour ſcorifier la mine fuſible, on ne peut diſſimuler néan-

moins que quelques circonſtances rendent cette quantité ſuperflue. Quoi qu'il en ſoit la mine d'argent étant d'autant plus fuſible qu'elle contient moins de pierres, de pyrites, &c. il eſt évident qu'il y a un nombre infini de nuances de fuſibilité qu'il eſt inutile de déterminer au juſte, & dont il ſeroit très-difficile pour l'ordinaire de juger au ſimple aſpect. D'ailleurs il eſt conſtant qu'un procédé ne devient pas défectueux pour une petite quantité de plomb excédant le néceſſaire; au lieu que ſi on n'en eût pas mis ce qu'il faut, la ſcorification ſeroit imparfaite, l'argent ne ſe ramaſſeroit point, ainſi qu'il eſt convenable, & les ſcories ſeroient comme lavées par le plomb. On doit encore ajouter que la plupart des mines qui abondent en ſoufre ou en arſenic, détruiſent une grande quantité de plomb : comme la mine rouge d'argent, ainſi que cette autre qui eſt mêlée d'une grande quantité de la galêne de plomb.

IV.

Un Artiſte doit être d'un ſcrupule extraordinaire pour la propreté des vaiſſeaux deſtinés à contenir les corps qui doivent être changés, au moins quand il emploie un appareil qui doit lui ſervir à un procédé exact; car il arrive qu'un corps étranger dont on ignore la préſence donne lieu à une infinité d'erreurs provenant d'un réſultat faux & douteux. On doit donc n'emploier jamais que des vaiſſeaux neufs quand il n'eſt pas poſſible de nettoier parfaitement ceux qui ont déja ſervi; à moins toutefois que des circonſtances particulieres ne permettent l'uſage de ceux-ci. Pour juger des occaſions où la choſe eſt poſſible, il faut préalablement connoître le réſultat d'un procédé, & être ſûr que le peu de matiere hétérogene adhérant au vaiſſeau dont on doit ſe ſervir, n'eſt capable de cauſer aucun dérangement dans l'opération qu'on

veût répéter. Ce que l'on vient de dire a principalement rapport aux vaiſſeaux de terre ſervant aux fuſions, qui retiennent toujours pour l'ordinaire une petite portion du corps en fonte qu'on en a verſé, qu'il n'eſt pas poſſible d'ôter. Par la même raiſon, il n'eſt pas convenable dans le procédé en queſtion, d'emploier un ſcorificatoire qui auroit déja ſervi pluſieurs fois; ſans compter que le plomb rongeant fortement ces ſortes de vaiſſeaux, on ſeroit expoſé à perdre ce qu'on y mettroit.

V.

Quelques Eſſaieurs attendent pour mettre leur mine ſur le plomb qu'il ſoit tout bouillant. Ils l'envelop-pent à cet effet dans un papier, ou ſe ſervent d'une petite cuillier de fer : mais nous rejettons cette méthode par la raiſon que les matieres volatiles & particulierement l'arſenic, étant mis en agitation par une chaleur ſoudaine, peuvent entraîner beaucoup d'argent avec

eux. D'ailleurs il y a plusieurs mines du nombre desquelles est la mine d'argent rouge, qui, étant exposées subitement au feu, petillent & s'élancent au loin ; ou qui, si elles ne sont pas sujettes à cet inconvénient, peuvent contenir quelques particules de cailloux, de spath, de schiste, ou d'autres pierres capables de pousser hors du vaisseau quelque portion de la mine en décrépitant. Il vaut mieux prévenir cet accident, en couvrant, comme je fais, la mine de plomb grenaillé, tant parce que sa décrépitation est plus foible quand elle s'échauffe par degrés, que quand elle est rouge en un moment ; par la raison que quand elle décrépite, ses molécules ne peuvent sortir du vaisseau, aiant à vaincre la résistance du plomb qui les recouvre, ou, s'il est déja fondu, à traverser sa chaux, dont la viscosité les empâte & les retient.

VI.

La précaution que nous avons dit qu'il falloit avoir quelquefois de ralentir l'action du feu pendant le procédé, eſt néceſſaire pour empêcher que la litharge fournie continuellement par le plomb n'en ſoit atténuée au point de pénétrer le teſt & de le corroder. On eſt fort expoſé à cet accident quand le feu eſt trop vif. Il ne manque pas d'arriver pour-lors ou que le vaiſſeau percé d'outre en outre laiſſe fuir le régule, ou que tout au moins le plomb & ſes ſcories pratiquent une petite foſſe dans l'endroit de leur contact. Les vaiſſeaux les plus ſujets à ces ſortes d'inconvéniens ſont ceux dont la compoſition a été altérée par le mélange de la chaux, de la craie, du gypſe, ou de quelqu'autre terre poreuſe. Il arrive d'ailleurs que ces ſortes de matieres qui étoient réfractaires par elles-mêmes, venant à être rongées pendant la ſcorification, donnent une grande ténacité aux ſcories :

ries : enforte qu'après que la matiere en fonte eſt verſée , on en trouve encore une bonne portion, adhérant au teſt ſous la forme de grumeaux, qui ne peuvent manquer de retenir quantité de grains de fin. Il eſt toutefois inutile de *donner froid* au milieu de la ſcorification, ſi l'on eſt ſûr de la bonté du ſcorificatoire ; on peut continuer de la même façon.

VII.

C'eſt la quantité des ſcories & la fluidité de leur fonte qui annoncent à la plupart des Eſſaieurs que la ſcorification eſt achevée : il y en a même à qui il ſuffit de voir que la ſurface du plomb en bain en eſt entierement couverte, pour avoir la même opinion. Mais ils ſe laiſſent conduire par des ſignes bien ſujets à caution ; car ſi le teſt eſt un peu étroit, & qu'il gagne en profondeur ce qu'il perd du côté de la largeur ; ou ſi l'on a à ſcorifier une mine d'argent

pauvre & ſur-tout réfractaire ; il ne peut manquer d'arriver que le régule de plomb ne ſe trouve ſous les ſcories, long-tems avant que la ſcorification ſoit achevée. Il eſt plus ſûr d'avoir recours à des marques tirées de la qualité des ſcories, qui doivent être telles que nous les avons demandées n°. IV. de l'appareil, c'eſt-à-dire totalement vitrifiées : bien entendu qu'on fera attention que leur couleur & leur brillant varient ſelon les mines. Néanmoins celles qui ſont colorées par le fer & le cuivre, dont il eſt bien rare qu'une mine ſoit tout-à-fait exemte, ſont brunes, noirâtres & opaques. Ce ſont ces métaux qui donnent aux verres les couleurs les plus foncées. Il arrive plus rarement que les ſcories reſſemblent à de la colophone, & qu'elles ſoient, ainſi qu'elle, demi-tranſparentes, rougeâtres & jaunâtres. Mais ſi l'on n'avoit aucune des marques mentionnées, on peut être convaincu que tout l'argent n'eſt pas préci-

pité de ſa mine ainſi qu'il convient, & qu'il faut par conſéquent ſoutenir le même degré de feu. Il faut bien ſe garder de précipiter ſon jugement au ſujet des ſcories d'une matiere abondante en ſoufre ; car il arrive que ce qui ſe range ſous la forme de ſcories, garde opiniâtrément la reſſemblance de la mine, encore bien que la fonte en ſoit aſſez fluide, & retient quantité de métal non ſcorifié, en partie diſſout, & en partie diſperſé comme par grains. Les Allemands appellent ce mélange ſulphureux *muſichte ſchlacke*, nom qui ſignifie une ſcorie de conſiſtance pultacée. On le reconnoît à ce qu'il ne ſe partage point par éclats quand on le frape avec le marteau, reſtant au contraire fortement attaché au crochet de fer qu'il a rongé, dont on s'eſt ſervi pour le remuer dans le ſcorificatoire ; & à ce qu'il ne brille ni extérieurement, ni dans ſa caſſure. Quelques Artiſtes ajoutent en pareil cas des matieres martiales pour abſorber le ſoufre ;

mais il faut les eſſaier avant, afin de connoître la quantité d'argent qu'elles peuvent contenir; ce qu'on apprendra par la ſuite : & d'ailleurs les ſcories en deviennent réfractaires. D'autres ont recours à d'autres méthodes : mais on penſe qu'il vaut mieux achever la ſcorification ſans rien ajouter ; vu qu'elle réuſſit également bien en mettant plus de tems à l'opération.

VIII.

Pendant les opérations qui ſe font ſous la mouſſle, on doit porter un ſoin tout particulier à ce qu'il ne ſe répande ſur ſon ſol, aucune portion de métal, de ſcories ou de flux ; car cela y cauſe des inégalités qui empêchent que l'on n'y place les vaiſſeaux dans la ſituation horizontale qu'ils doivent avoir, & qui les rendent ſujets à ſe renverſer ; ſans compter que la chaleur venant à augmenter, ils s'y ſoudent de façon qu'il n'eſt plus poſſible de les en ſé-

parer. Il eſt donc à propos, avant que de placer les vaiſſeaux ſous la mouffle, d'en couvrir le ſol de ſable, de cendres leſſivées, ou de tel autre corps qui n'entre pas facilement en fonte par lui-même, & de les répandre uniformément.

IX.

Si l'on veut faire pluſieurs ſcorifications d'une même fournée, on eſt le maître de charger en même tems la mouffle de pluſieurs teſts : on obſervera à ce ſujet de placer à ſon fond, où la chaleur eſt plus grande, les mines que l'on croit réfractaires ou difficiles à être ſcorifiées ; & à ſon embouchure celles qui ſont douces, parce que le feu s'y fait ſentir moins vivement. Mais s'il arrivoit que toutes les mines demandaſſent le même degré de feu, on fermeroit pour-lors les ſoupiraux poſtérieurs de la mouffle avec les inſtrumens (*ibid.* §. CCXXIX. & Planche I. fig. 17.), qui amortiſſent en quel-

que façon la vivacité des raions de feu qui se dardent par ces endroits-là : & l'on mettroit en même tems quelques charbons allumés dans le canal de tôle placé devant la bouche du foier (*ibid.* Planche III. fig. 1. β.), pour empêcher l'air froid de frapper les vaisseaux antérieurs. Il faut avoir autant de différens crochets de fer pour remuer les matieres des vaisseaux qu'il y a de tests placés sous la mouffle ; car si l'on n'en avoit qu'un, il ne pourroit manquer d'arriver que l'on transporteroit les scories d'un vaisseau dans un autre, & avec elles quelques particules d'argent, si elles étoient imparfaites. On aura soin de disposer les crochets dans le même ordre qu'ont les tests sous la mouffle, de peur de les confondre.



II. PROCÉDE,

Séparer par la coupelle (Partie I. §. DVI. & ſuiv.) *l'argent du régule du premier Procédé.*

Affinage de l'argent.

ON peut achever de ſéparer du plomb, ſelon le n°. V. de l'appareil du premier Procédé, l'argent précipité de ſa mine qui l'a enrichi (Appareil du précédent Procédé.). Mais cette manipulation eſt pénible & ennuieuſe, à cauſe des inconvéniens dont on y a fait mention : ainſi l'on préfere le coupelage. On ne fait précéder la ſcorification que parce qu'on a pour but de commencer par ſéparer les matieres qui ſont exceſſivement rébelles à l'atténuation requiſe que l'on veut produire au moien des ſcories du plomb, & de ne ſe pas trouver dans la néceſſité d'a-

jouter une quantité extraordinaire de ce métal.

APPAREIL.

I.

Prenez une coupelle (Partie I. Planche I. fig. 3. & *ibid.* §. CXCIV. à CCXI.) de grandeur à contenir un régule plus gros d'un tiers au moins que celui que vous avez à y mettre, & dont le poids ne soit pas au-dessous de la moitié de celui de ce même régule. Placez-la sous la mouffle (n°. III. du Procédé précédent) du fourneau d'essai : allumez-y un bon feu. Faites-la rougir & la tenez quelque tems en cet état pour donner aux vapeurs le moien de se dissiper totalement. Un quart d'heure suffit pour *l'évaporer* si elle est faite de cendres d'os pures : mais il faut une heure pour celles dans la composition desquelles on a mêlé des cendres de bois à celles des os. On enveloppera dans un papier

papier blanc le régule (Procédé précédent) dont on aura séparé exactement les scories à petits coups de marteau, & dont l'on aura abbatu les éminences anguleuses : puis, à l'aide d'une pince, on le mettra légerement sur la coupelle, évitant avec soin d'en endommager la cavité. On verra reparoître les mêmes phénomenes que nous avons décrits (Partie I. §. LXIX. DVI. & DVII.) ; & les scories, que le plomb fournit continuellement, ne seront pas plutôt poussées vers la circonférence du vaisseau, qu'elles seront absorbées par la coupelle, qui prendra les différentes couleurs de jaunâtre, de brun, & de noir, à proportion de la quantité des scories, dont elle sera impregnée (*a*), & selon leur degré de pénétration.

(*a*) La qualité du métal n'y doit pas être oubliée. Il n'y a que le cuivre & le fer qui donnent des couleurs foncées aux coupelles, ainsi qu'il a été exposé page 18. ligne 14. & qu'on peut le voir ci-

II.

Il faut laiſſer conſumer la plus grande partie du régule à un feu médiocre ; ainſi ſuppoſé que le bouillonnement du plomb & les vapeurs qu'il jette ſoient conſidérables , c'eſt une marque qu'on doit le diminuer tant ſoit peu. On connoît que le degré de feu eſt grand , quand la fumée ſortant du plomb eſt pouſſée preſque juſqu'à la voute de la mouffle , à moins qu'elle ne ſoit diſſipée, à meſure qu'elle s'éleve, par l'air qui entre avec impétuoſité par ſon embouchure, quand on la tient toute ouverte : il l'eſt encore plus lorſque le régule eſt extrêmement bombé ou convexe par ſa partie ſupérieure ; aiant toutefois égard à ſa quantité ; car , à égal degré de feu, le ſegment ſphérique d'un petit régule doit être celui d'une plus petite ſphere que

---

après à la page 69. ligne 10. & ſuiv. de ce Volume.

le ſegment d'un grand régule. L'activité du feu eſt encore plus grande ſi les coupelles embraſées jettent un tel éclat qu'il ſoit preſque impoſſible de diſtinguer l'endroit pénétré par les ſcories d'avec celui qui ne l'eſt pas. Mais le feu eſt pouſſé à un degré de violence extraordinaire, quand tout l'intérieur de la mouffle paroît d'un rouge blanc éblouiſſant. Le plomb ne bouillonne plus : les vapeurs qu'il donnoit avant, ne s'en élevent plus. Le régule reſte le même, & l'on ne le voit plus diminuer ſenſiblement ainſi qu'il convient. Ainſi dans toutes ces circonſtances il faut en ralentir l'ardeur, à proportion qu'elle excede le degré convenable. Un degré médiocre de feu eſt annoncé par l'affaiſſement de la convéxité du régule, le peu d'élévation de ſes vapeurs & la faculté qu'on a d'appercevoir les endroits colorés de la coupelle. La litharge ne doit pourtant pas être atténuée au point de pénétrer la coupelle ſi-tôt qu'elle eſt formée, & de diſparoître en-

tierement. Il faut qu'il en reste continuellement un petit cercle tout autour du régule en bain. C'est le signe qui annonce le degré du feu nécessaire en pareil cas. Un indice que le feu est trop foible, & qu'il faut conséquemment *donner chaud*, c'est quand la vapeur qui sort du métal ne fait que lécher pour ainsi dire sa surface; que cette surface est presque applatie; l'ébullition du régule petite; le mouvement des scories ressemblant à des étincelles lumineuses, & languissant; l'amas qui s'en est fait dans la cavité de la coupelle considérable; quand l'essai est *étouffé* ou *noié*, c'est-à-dire qu'elles le recouvrent sous la forme d'une mince pellicule brillante comme du verre, & que les coupelles paroissent obscures.

III.

Mais si l'on voit le culot extrêmement diminué, il faut donner chaud peu à peu : il disparoîtra tout-à-fait, s'il ne contient aucun

veſtige d'argent (Procédé précédent). Mais s'il en contient, les étincelles lumineuſes ſe convertiront en des eſpeces d'iris beaucoup plus vifs que ces étincelles ne ſont, ſoit au commencement, ſoit au milieu de l'opération, leſquels parcoureront avec rapidité la ſurface du culot, ſe croiſant de différentes manieres. Lors enfin que le plomb eſt tout-à-fait conſumé, on voit la croute mince des ſcories ou de la litharge qui couvroit avant la ſurface du régule dont elle prenoit naiſſance, diſparoître & laiſſer le bouton découvert. Il eſt d'un rouge blanc pour-lors & garde cet état tant que le feu eſt capable de le tenir en bain : mais ſi-tôt que le feu diminue, le bouton de fin paſſe tout d'un coup du rouge blanc à un éclat ébouiſſant qu'on appelle l'*éclair* (en Allemand *Blicken*).

IV.

L'éclair étant paſſé (n°. III.), on laiſſe pendant une minute ou

deux la coupelle sans y toucher : après quoi on l'approche doucement de l'embouchure de la mouffle avec le crochet. Quand le bouton d'argent sera devenu d'un rouge obscur, & que l'on jugera qu'il peut être figé, on transportera, à l'aide d'une pince (Partie I. Planche IV. fig. 3.), la coupelle dans un endroit frais. On en retirera le bouton quand il sera refroidi. Il sera très-blanc & percé d'une infinité de petites grottes à sa partie inférieure. On le pese à la balance d'essai, si on le juge à propos.

V.

Si l'on veut savoir au juste la quantité d'argent qu'a fourni la mine, il faut scorifier & coupeller le plomb grenaillé qui sert à l'essai, pour connoître la quantité du *grain de plomb* ou *du témoin*, qui est le fin que le plomb contient presque toujours. On en scorifie dans un test particulier huit quintaux sans addition pendant le pre-

mier Procédé, que l'on coupelle auſſi en même tems que le régule reſtant après la ſcorification. Le bouton de fin étant dans l'un des baſſins on met dans l'autre, avec les poids, le témoin reſté ſur la coupelle, de peur d'être obligé d'avoir recours au calcul pour défalquer l'augmentation qu'il eſt évident que le bouton d'argent a reçu; puiſqu'on s'eſt ſervi du même plomb & en même quantité.

REMARQUES.

I.

Il faut avoir l'attention en choiſiſſant une coupelle, de la prendre d'une grandeur proportionnée à la quantité de la matiere qu'on y veut mettre: une capacité extraordinaire n'eſt qu'inutile & point du tout nuiſible. Il n'en eſt pas de même de l'excès contraire, la réuſſite de l'opération manque. Lors donc que l'on charge une coupelle d'un trop grande quantité

de plomb, il arrive que la litharge qui en provient, ronge à la fin ſa cavité & la fend ; car elle a la propriété de dévorer tout ce qu'elle rencontre. D'ailleurs quand la coupelle eſt une fois ſaturée, elle boit la litharge plus lentement ; & ce qu'elle en abſorbe pourlors tombe ſur le ſol de la mouffle, le ronge, le rend raboteux, fait vaciller les vaiſſeaux qu'on y place, & ne manque pas de les y coler ſi-tôt que la chaleur devient conſidérable. Quand on n'a pas encore beaucoup d'uſage dans l'Art des eſſais, on a un moien ſûr de ſavoir ſi la coupelle eſt capable d'abſorber toute la litharge qui doit naître du régule : c'eſt de peſer & la coupelle & le régule à une balance commune. Il eſt conſtant que toutes les fois que le régule n'excédera pas le double du poids de la coupelle, celle-ci ſuffira toujours pour boire la litharge que donnera le plomb de celui-là.

II.

Il en eſt des coupelles comme de bien d'autres corps qui paroiſſent très-ſecs : ſi on expoſe celles-là à un feu violent, il en ſort de l'humidité. C'eſt une vérité que l'on peut conſtater par la diſtillation. Mais il n'en eſt point qui ſoient ſi ſujets à en contracter, ni qui la retiennent plus opiniâtrement que les cendres, en conſéquence du ſel dont nous avons déja dit qu'il étoit impoſſible de les dépouiller parfaitement : ſans compter qu'il y reſte ou qu'il s'y introduit preſque toujours, pendant qu'on les conſtruit quelque matiere inflammable qui donne lieu à la réduction du plomb. Ce dernier inconvénient provient ſur tout de ce qu'on les humecte avec des liqueurs mucilagineuſes. Il faut donc que les coupelles, dans la compoſition deſquelles il eſt entré des cendres de végétaux, ſoient tenues rouges ſous la mouffle quelque tems avant que d'y mettre le plomb, afin

qu'elles puiſſent être privées de leur humidité & de leur principe inflammable. Les Allemands appellent *abathnen*, cette deſſication. Si elle eſt imparfaite il arrive que le plomb petille légerement, & lance juſqu'à la voûte de la mouffle une infinité de petites gouttes en forme d'étincelles : mais ces gouttes enlevent la portion d'argent qu'elles tiennent, & le procédé devient faux. Il eſt vrai que l'Artiſte peut empêcher ſur le champ cet éclabouſſement, en couvrant tout-à-fait la coupelle d'un large charbon en guiſe de tuileau : mais au moins faut-il qu'il commence afin que l'Artiſte en ſoit averti. Le procédé ne ſera donc pas moins faux de ce qu'il ne ſe ſera perdu qu'une moindre quantité de métal. D'ailleurs le phlogiſtique du charbon qui couvre la coupelle revivifie de tems en tems quelque portion de plomb ſcorifié, & retarde conſéquemment l'opération : enſorte qu'on eſt obligé de l'enlever ſi-tôt que le bain eſt tranquille. Le plomb

eſt encore ſujet à ſe trémouſſer dans la coupelle, ſi la deſſication eſt inſuffiſante, à vaciller perpétuellement & à ſe répandre quelquefois en partie à force de ſoubreſauts. Le charbon eſt un remede plus convenable dans cette ſeconde circonſtance que dans la premiere. Cet inconvénient, ainſi que celui qui précede, eſt occaſionné par l'impétuoſité des vapeurs graſſes & ſeches qui ſortent de la coupelle. Enfin il faut obſerver à l'égard de l'évaporation des coupelles, que même les meilleures peuvent ſe fêler, ſi on y met l'eſſai trop tôt : enſorte qu'il eſt plus prudent d'attendre un peu que de ſe précipiter. Ce phénomene peut être attribué au petit reſte de phlogiſtique qui cauſe le bouillonnement expanſif de la litharge en la réduiſant, lequel, ſe trouvant au milieu de la coupelle, ſuffit pour y faire des crevaſſes, ſans être capable d'en faire jaillir par gouttes le plomb qui eſt poſé ſur le même endroit. On trouvera ce

ſujet traité plus au long au Paragraphe C C V I I I. de la I. Partie. On voit évidemment de quelle importance il eſt que ces vaiſſeaux ſoient conſtruits avec les plus grands ſoins. Les coupelles ſont encore ſujettes à ſe fêler, quand elles éprouvent la chaleur tout-à-coup, & principalement quand l'une de leurs parties eſt très-chaude que l'autre eſt encore froide.

I I I.

En ralentiſſant l'action du feu au milieu de l'opération, on a pour but d'empêcher qu'il n'y ait quelque portion d'argent entraînée par la litharge qui ſeroit dans une grande atténuation, ou bien enlevée par la fumée du plomb même ; car il eſt avéré que quelques parties de corps aſſez fixes ne ſont pas à l'épreuve du choc impétueux des matieres volatiles qui ſe diſſipent, ſoit que les vapeurs qui s'élevent ſoient dans l'état de ſéchereſſe ou d'hu-

midité. Le degré de feu qui réduit le plomb en litharge & qui atténue assez celle-ci pour qu'elle pénetre la coupelle, suffit en pareil cas. Elle ne doit pas se faire trop vîte ; car il arriveroit qu'il se détacheroit de la masse totale de l'essai de petits grains métalliques tenant argent : ensorte qu'il seroit bien difficile, l'opération finie, de ramasser toutes les molécules d'argent qui seroient dispersées dans la cavité de la coupelle. Vers la fin que le plomb est presque tout consumé, il faut donner très-chaud, de peur que le bouton de fin ne retienne quelque portion de plomb, qui le rendroit aigre, & lui donneroit un faux poids. Cette précaution devient nécessaire par la raison que le plomb se convertit en une litharge suffisamment atténuée à un degré de feu bien au-dessous de celui que demande l'argent pour être mis en fonte ; & que, dans la circonstance en question, ce métal étant le menstrue qui facilite la fusion de l'argent,

il exige un feu dont l'action croiſſe à meſure que ſa quantité décroît, & dont cette action puiſſe compenſer ce qui lui manque du côté de la quantité qui lui eſt néceſſaire pour tenir le régule en fuſion ; à faute de ce ſoin le bouton d'argent venant à ſe congeler trop tôt retiendroit la portion de plomb qu'il auroit garantie de la deſtruction par ce moien. Les Allemands donnent le nom de *bley-ſack* à ce réſidu de plomb, mêlé à l'argent. Si vous voulez vous convaincre combien il eſt important dans cette opération de gouverner exactement le feu & d'avoir de bons vaiſſeaux ; mettez dans deux coupelles également bonnes, après les avoir ſéchées comme il faut, parties égales d'argent grenaillé. Chargez-les outre cela, tout auſſitôt après, d'égales portions de plomb granulé. Si elles ont éprouvé uniformément le même degré de feu, l'éclair paſſera dans les deux preſque dans le même tems, & les deux culots ſeront du même

poids précisément ; répétez le procédé ; mais avec cette différence que l'une des coupelles subisse le degré de feu convenable, & l'autre un plus fort : il y aura un intervalle certainement bien plus grand entre la fin de ces opérations que des précédentes ; & le poids du bouton qui aura reçu la chaleur suffisante excédera de beaucoup celui du régule qui en aura éprouvé une trop forte. De même on doit s'attendre à un succès différent, si l'on a des coupelles de différente bonté. L'on aura beau avoir les mêmes attentions que dans le premier exemple, il y aura toujours inégalité dans le poids des deux régules.

Le phénomene dans lequel il arrive que le bouillonnement & les vapeurs du plomb cessent quand le feu est violent & recommence si-tôt que l'on souffle fortement au moien du soufflet à main la surface du bain de plomb, ou qu'on donne froid en lui ouvrant un passage par l'embouchure de la

mouffle, ne paroîtra étonnant qu'à ceux qui n'ont point vu d'opérations en grand dans les Fonderies. Dans certains endroits les fourneaux pour l'affinage de l'argent font conftruits de façon que la flamme du bois de la chauffe eft réverbérée fur la caffe qui eft placée tout auprès, & que le vent des foufflets eft dirigé immédiatement fur la furface du bain métallique. Lorfque le feu eft d'une activité convenable & que l'impétuofité de l'air chaffé par les foufflets s'y trouve jointe, le plomb ne tarde gueres à fe convertir en litharge: mais ce changement ceffe, ou eft très-peu fenfible, fi-tôt que les foufflets font dans l'inaction; encore bien que l'ardeur du feu foit la même. Nous en inférons donc la preuve que le concours de l'air eft d'une néceffite indifpenfable dans les occafions où il s'agit de fublimer des corps fixes, ou de les réfoudre en vapeurs: & l'on peut dire que la plupart des Chymiftes ne manquent de fuccès dans

dans leurs procédés, que parce qu'ils ne ſavent pas recourir à ce véhicule des vapeurs, ou qu'ils en font une mauvaiſe application.

IV.

Si l'on retire la coupelle de deſſous la mouffle dès que l'opération eſt finie, il en faut enlever le bouton ſi-tôt qu'il eſt figé ; de peur qu'en ſe refroidiſſant, il ne ſe ſoude à la coupelle par l'intermede de la litharge : auquel cas il ſeroit preſqu'impoſſible de n'en pas emporter un morceau en l'enlevant de deſſus. Mais on l'en retirera plus aiſément, ſi l'éclair paſſé on le laiſſe quelque tems ſous la mouffle, pour donner à la litharge celui de s'imbiber entierement. Les Artiſtes qui retirent leur eſſai de deſſous la mouffle ſi-tôt qu'il a paſſé, par la vaine crainte qu'une portion de leur argent ne ſoit brûlée ou abſorbée par les cendres, ſont aſſurément le jouet d'une erreur bien étrange, puiſqu'il

eſt conſtant que l'on ne perd pas le moindre atôme d'argent pour le laiſſer pluſieurs heures ſous la mouffle ; & qu'au contraire, quand on l'en retire, le contact de l'air froid qui le frappe ſoudainement pendant qu'il eſt encore en bain, le raméfie, le rend inégal, & en occaſionne l'*écartement* : enſorte que l'on ne peut plus rien fonder de certain ſur le poids, à cauſe des grains perdus, & lancés ſouvent à une grande diſtance. Cet inconvénient n'a pas lieu quand on laiſſe refroidir peu à peu le bouton d'eſſai. Je ne connois point d'autre métal qui y ſoit ſujet, dans la circonſtance en queſtion, que l'argent ; & ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt qu'il l'eſt d'autant plus qu'il eſt d'une plus grande pureté. Ces ſortes de ramifications qui s'élancent pendant le refroidiſſement d'un culot d'argent conſidérable, repréſentent communément des arbriſſeaux aſſez au naturel, & ſont gardés par les Artiſtes comme des pieces curieuſes. Au reſte, on

peut consulter le Corollaire du §. CLXXXVII. Partie I. On trouve toujours la partie inférieure du bouton de fin creusée de petites grottes, quand l'essai a bien réussi.

V.

Ces deux Procédés (I. & II.) suffisent à l'essai d'une mine fusible, dans lequel on a pour but de savoir quelle quantité on en peut retirer en Métallurgie avec bénéfice. Le fond en est exactement le même, si on les considere conjointement, que celui des opérations Métallurgiques. Les Artistes, qui ont de l'expérience, peuvent faire plusieurs opérations d'une même chaude, pourvu qu'un vaisseau ne nuise point à l'autre. On ferme pour-lors les soupiraux postérieurs de la mouffle (Remarques du I. Procédé n°. IX.) : l'on place dans son fond les essais que l'on juge devoir éclairer les premiers; & à son embouchure ceux qui demandent plus de tems. On met des

charbons ardens (*ibid.*) ſur le canal de tôle pour occaſionner le bouillonnement & la diſſipation des vapeurs de tous les eſſais en même tems. Du reſte le régime du feu eſt celui que l'on a décrit. Lorſque les eſſais poſtérieurs ſont prêts de faire leur éclair, il faut ouvrir les fenêtres qui en ſont les plus voiſines, afin de leur donner plus chaud qu'aux antérieurs. On recule les charbons du canal, quand ceux-ci éprouvent une chaleur trop conſidérable; & ſi cela n'eſt pas ſuffiſant, on avance légerement les coupelles mêmes avec un crochet de fer. Mais ſi les circonſtances ne permettent pas d'emploier ces ſecours, on tient ſur le régule trop agité une tenaille froide, juſqu'à ce que l'on ait des ſignes que ſon mouvement eſt ralenti. Lorſque les eſſais antérieurs ſont ſur le point d'éclairer, il faut donner chaud en mettant des charbons ardens près de la bouche du foier; & laiſſer, pendant ce tems-là, les poſtérieurs à leur place. On ſuit pour le reſte

le n°. IV. de l'Appareil de ce Procédé. On peut très-aisément évaporer une coupelle en même tems que l'on fait une scorification.

VI.

Il n'y a point de plomb marchand qui ne tienne quelque peu d'argent; mais il y est pour-lors en si petite quantité, qu'elle ne dédommageroit pas des frais de son affinage; car il n'en tient pour l'ordinaire qu'une drachme ou deux par quintal. Quoi qu'il en soit, la quantité qui se trouve dans celui avec lequel on fait l'essai, donneroit lieu à des grandes erreurs, si l'on n'avoit recours aux moiens de les éviter : aussi un Essaieur exact ne manque-t-il jamais de la défalquer de celle de son essai. L'on grenaille à la fois pour ce sujet une grande quantité de plomb, & on le mêle ensuite bien intimement avec un crible. On met dans une coupelle une quantité de cette grenaille seule égale à celle qu'on em-

ploie aux essais, pour en avoir séparément le témoin, ou bien on la scorifie avant que de la coupeller. On a par ce moien la facilité, le petit culot d'argent affiné avec le même plomb étant dans un des bassins de la balance, de mettre dans l'autre avec les poids le grain de plomb pour servir de contre-poids à la quantité que le régule a acquise par la scorification & coupellement. Ce fin que l'on a tiré du plomb seul s'appelle, ainsi que nous l'avons déjà dit le grain de plomb ou le témoin (en Allemand *Bley-Korn*), & sert au même usage tant qu'il y a de la même grenaille pour les procédés. Si l'on en fait de nouvelle, il en faut avoir le témoin, observant toujours d'en affiner la même quantité qu'on emploie aux essais. L'on ne pourroit même se dispenser de cette peine encore bien que l'on fût assuré que le plomb grénaillé vient de la même miniere que le premier, & a été exploité de la même façon; car il est avéré que

l'argent ne se diſtribue point uniformément dans le plomb pendant la fonte ; & cela pour pluſieurs raiſons que nous toucherons dans la ſuite. Il ſuit conſéquemment que les Artiſtes qui, au lieu de grenailler une bonne quantité de plomb en fabriquent des lamines d'un poids fixe pour en envelopper ce qu'ils veulent ſcorifier ou coupeller, ſont ſujets à tomber dans l'erreur.

VII.

Lorſque le bouton de fin a un petit œil jaune également répandu dans toute ſa maſſe, c'eſt un indice qu'il contient beaucoup d'or. ce métal ſe retire auſſi par les procédés que nous venons de donner. Voiez ci-après ceux où nous avons traité particulierement ce ſujet.

VIII.

On obſervera en général qu'il faut eſſaier toutes les additions qu'on met en uſage dans la Docimaſtique pour ſavoir ſi elles ne four-

niſſent point d'argent au bouton de fin, & en connoître la quantité. La litharge même en contient quelquefois ; ce qui oblige d'en faire l'eſſai à la coupelle, ou bien encore d'examiner le verre qui en eſt fait, avant que de s'en ſervir. Il eſt rare que le cuivre, le fer & quelques autres métaux ſe trouvent ſans argent. Ainſi, quand bien même l'erreur qui en peut réſulter ne ſeroit preſque pas ſenſible, vu la petite quantité qu'ils en contiennent quelquefois, ce ne ſeroit pas un prétexte ſuffiſant pour ſe diſpenſer des ſoins capables de la prévenir : une ſomme de petites erreurs eſt égale à une erreur conſidérable.



III.

III. PROCÉDÉ,

Précipiter à l'aide de la scorification avec le plomb l'argent de sa mine rendue refractaire par des terres non-métalliques, & incapable d'être traitée par l'élutriation (Partie I. §. CCCLXXVIII. CCCLXXX. & CCCLXXXII.).

LEs mines réfractaires varient dans leur traitement selon la nature des matieres qui les rendent telles. Entre celles à qui cet accident est occasionné par une terre non-métallique, il y en a qui peuvent en être privées par le lavage, & d'autres qui ne le peuvent pas. Celles à qui ce secours n'est d'aucun effet, se traitent de la façon qui suit.

APPAREIL.

I.

Mêlez bien intimement un quintal

imaginaire de mine réduite en poudre assez subtile, avec autant de verre de Saturne également pulvérisé (Partie I. §. LXX.). Un mélange exact en facilite extrêmement la scorification. Ajoutez-y douze quintaux de plomb : chargez-en un scorificatoire, avec les précautions que nous avons indiquées au n°. II. du premier Procédé, & le placez sous la mouffle. Il faut que quand le plomb sera en bain, il puisse y avoir au moins une moitié du test de vuide. Si on n'avoit pas de vaisseau assez grand pour contenir tout l'essai, on diviseroit la mine & le plomb grenaillé en portions égales & on les mettroit dans deux scorificatoires.

II.

Allumez d'abord un grand feu pour rendre le plomb bouillant ; sitôt que vous le verrez dans cet état, donnez froid, ainsi que nous l'avons prescrit au n°. III. du premier Procédé ; mais un peu plus long-tems. Donnez ensuite très-

chaud jusqu'à ce que vous aiez des marques d'une scorification & d'une fusion parfaites (voiez tout le premier Procédé). Ce Procédé dure un plus long-tems que le premier, & demande un plus grand feu sur la fin.

III.

La mine est quelquefois si rébelle que la litharge est incapable de la dissoudre de la maniere qu'il convient. Elle surnage le régule, & la portion des scories qui est amollie ressemble à une masse de poix par sa ténacité. Pour-lors fermez les soupiraux du fourneau pour donner froid. Plongez dans votre matiere réfractaire un crochet de fer froid : elle y adhérera & vous pourrez l'enlever du test. Il faut avoir grand soin de n'en rien perdre. Quand elle sera refroidie, ajoutez-y encore une moitié, & même parties égales de verre de Saturne, si vous le jugez à propos. Mettez le tout dans le test & continuez la scorification jusqu'à ce qu'elle

ſoit achevée. Les ſcories viſqueuſes ſont ſujettes à retenir quelques molécules métalliques ; ainſi il ne faut jamais manquer d'examiner celles d'une mine réfractaire pour voir ſi elles n'en recelent point. S'il y a lieu de le ſoupçonner, réduiſez-les en poudre ; les grains de régule ne feront que s'applatir & pourront en être aiſément ſéparés.

IV.

On affine l'argent du régule (nº. III.), de même qu'au II. Procédé. Mais il faut ſcorifier & enſuite coupeller douze quintaux du même plomb, & un du verre de Saturne, dont on s'eſt ſervi pour l'eſſai, afin d'en avoir le témoin & de pouvoir le mettre avec les poids du bouton d'argent, pour défalquer la même quantité de celui-ci (voiez le II. Procédé). Si la petiteſſe du ſcorificatoire a obligé de partager la mine en deux portions égales, & de ſcorifier & de coupeller chacune d'elles à part,

il faut comparer à la balance les deux culots qui en ont résulté. Si l'un des deux excede le poids de l'autre, on peut être sûr qu'il y a erreur dans l'opération ; ce qui arrive aisément dans l'essai d'une mine réfractaire, à moins qu'on n'ait beaucoup d'expérience. On les pese ensuite tous deux ensemble, mettant du côté des poids le témoin du plomb & du verre (*ibid.*) de Saturne.

REMARQUES.

I.

Toutes les terres & les pierres sont réfractaires ; il est vrai qu'il y en a quelques-unes de fusibles par elles-mêmes, telles que les vitrifiables : mais à l'exception d'un très-petit nombre, tout le reste se fond beaucoup plus difficilement que les métaux, & ne prend point une fusion assez liquide pour laisser précipiter entierement un métal précieux. La litharge même ne dis-

ſoudroit pas aiſément ces matieres réfractaires, ſi le mélange méchanique ne ſe trouvoit joint à l'action du feu; car avant que de s'inſinuer à travers des pores de la mine rébelle, & de commencer à la diſſoudre, celle-ci forme une maſſe pâteuſe dont la litharge a bien de la peine à rompre la ténacité. La peinture ſur le verre, au moien des chaux métalliques, fournit un exemple bien ſenſible & très-capable d'éclaircir ce que je viens d'avancer. Si l'on met deſſus tout ſimplement la chaux colorante, jamais on ne viendra à bout de leur donner une couleur uniforme, bien même qu'on les tienne pendant des jours entiers à un feu de la derniere violence. Il eſt encore impoſſible d'unir à du verre déja cuit des ſables ou de la litharge, ſi l'on ne fait que les jetter par-deſſus. Il faut donc avoir recours à la manipulation des verriers, qui, quand ils veulent faire leur plus beau verre, ont très-grand ſoin d'emploier la mixtion

méchanique à l'égard de leur frite, avant que de la mettre au feu, ou même pendant qu'elle y eſt. C'eſt donc à leur imitation que dans la conjoncture préſente l'on triture avec la mine le verre de plomb compoſé. Si cependant l'on s'appercevoit que ce verre ne fût pas aſſez fuſible, on pourroit y ajouter de la litharge fondue & pulvériſée.

II.

Dans la plupart des vitrifications, & ſur-tout de celles qui ſe font avec une addition de litharge, ou de verre de Saturne, qui en eſt compoſé, ſi-tôt que le mélange commence à ſe liquéfier, il ſe gonfle & donne une écume qui ſe condenſe & reprend après la vitrification un volume plus petit qu'auparavant. Il eſt donc plus ſûr de procéder avec deux teſts: ſans compter que la ſcorification d'une quantité de mine déterminée ſe fait plus promtement, quand elle eſt diviſée en pluſieurs

parties, que quand le tout eſt enſemble.

III.

Il eſt évident que la quantité du plomb n'eſt ici plus conſidérable que dans le I. Procédé, que parce que la ſcorification dont il s'agit exige un feu plus fort & plus long-tems continué, & que la nature rébelle des ſcories demande plus de litharge pour les amollir & les fondre. Il eſt vrai qu'il y a beaucoup d'occaſions où l'on pourroit ſe diſpenſer de l'emploier toute entiere, parce qu'elle y eſt inutile ; car l'on a pris la plus grande quantité qui pouvoit être néceſſaire en pareil cas : mais on croit qu'il eſt mieux de l'emploier conſtamment que de la varier ; parce qu'on ſeroit obligé d'eſſaier ſon plomb tout autant de fois qu'on y apporteroit quelque changement, pour en connoître le témoin (n°. V. du II. Procédé). On n'a pas à craindre que le plomb cauſe de diminution à l'argent : cet incon-

vénient ne pourroit arriver que dans le cas où les coupelles seroient mauvaises & l'opération mal dirigée. La quantité de l'argent enlevée par les vapeurs du plomb & entraînée par la litharge absorbée par la coupelle, ne donne pas un poids sensible, avec quelque soin qu'on la recueille.

IV.

Quelques Essaieurs, peu de tems avant que de verser la matiere du test, ont coutume d'y ajouter de la poudre de charbon, ou du *caput mortuum* de la distillation de l'eau forte, qui n'est autre chose que celui du vitriol, quand il arrive que les scories sont si ténaces & si adhérentes aux parois du vaisseau, qu'on auroit de la peine à empêcher qu'il n'y en restât une bonne quantité, & avec elles quelques peu du régule métallique. Mais ces sortes de secours ne conviennent que dans les cas où l'inconvénient en question est occasionné par du soufre commun combiné avec la mine :

ils ſont inutiles dans la circonſtance préſente, où il ſuffit, en conduiſant le feu avec l'exactitude que nous avons preſcrite, de mêler intimement le verre de Saturne (voiez le n°. VII. des Remarques du premier Procédé) avec la mine.

V.

On peut enrichir par la même méthode le plomb de l'argent natif, enfermé dans des pierres & des terres réfractaires que l'on ne peut en ſéparer par la lotion, & l'affiner enſuite par la coupelle. On ſcorifie encore de la même maniere préciſément les mines de fer & d'étain, pour en précipiter l'argent qu'elles contiennent; car elles ſont regardées comme réfractaires dans le cas dont il s'agit maintenant.

VI.

Il faut avoir tout autant de témoins, qu'on eſt obligé d'emploier de portions de plomb diffé-

rentes dans les essais (n°. V. du II. Procédé). On doit encore essaier en particulier, outre le plomb, tous les corps qui servent d'additions, & principalement ceux qui sont tirés du regne minéral ; afin d'avoir le témoin composé de celui de ces corps & de celui du plomb qui les a scorifiés, pour en retrancher la somme des boutons de fin.

IV. PROCÉDÉ,

Précipiter, au moien de la scorification avec le plomb, l'argent de sa mine réfractaire en conséquence des pyrites (Partie I. §. CCCLIX. CCCLXVI. CCCXCVII. & CCCCXV.), *& des cobolts* (ibid. §. CCCCXVIII.) *qui s'y trouvent joints.*

APPAREIL.

I.

Concassez la mine en petits morceaux de même volume que des grains de gros sable ;

mettez-en dans un ſcorificatoire un quintal, que vous étendrez bien ſur ſon fond : couvrez-le d'un autre teſt renverſé en forme de couvercle ; placez le tout ſous la mouffle dès que vous la verrez d'un rouge obſcur, puis augmentez le feu aſſez rapidement. Vous ne tarderez pas à entendre décrépiter la mine : phénomene qui ne dure pas long-tems ; car il ceſſe quelques minutes après que les vaiſſeaux ſont devenus rouges. Si-tôt que le bruit aura ceſſé, découvrez le teſt, & laiſſez la mine ſous la mouffle juſqu'à ce que la plus grande partie de l'arſenic & du ſoufre ſe ſoient diſſipés ; ce que vous connoîtrez à l'abſence de l'odeur alliaire & ſulphureuſe que vous ſentiez, & de la fumée que vous voïiez auparavant. Vous l'en ôterez enſuite pour le mettre ſur les cendres chaudes, ou dans le cendrier du fourneau d'eſſai, pour qu'il ſe refroidiſſe lentement.

II.

Réduiſez pour-lors en poudre ſubtile votre mine ſcorifiée avec un quintal de verre de plomb. Vous vous garderez bien d'en laiſſer perdre la moindre portion ; & ſi les parois du ſcorificatoire en retenoient quelque peu, il les faudroit ratiſſer avec le couteau. Vous remettrez enſuite votre mine dans le même teſt, à moins qu'il ne ſoit fêlé ; & vous en ferez la ſcorification ainſi qu'il a été dit au III. Procédé.

REMARQUES.

I.

Les mines pyriteuſes jaunes ſont ſi abondantes en ſoufre qu'il y en a plus que ſuffiſamment pour ſaturer le fer qu'elles contiennent. C'eſt pour cette raiſon qu'une chaleur médiocre eſt capable de le diſſiper. La précaution qu'on a de l'y expoſer, a pour but d'empêcher qu'il

ne rende le plomb réfractaire ; ce qu'il ne manqueroit pas de faire, s'il lui étoit joint : enſorte qu'on ne pourroit plus en débarraſſer le plomb ſans en détruire une grande partie (Partie I. §. CLXVIII. & n°. III. du I. Procédé). Quant aux pyrites blanches & aux cobolts, il réſulte un autre effet de la grande quantité d'arſenic qui y eſt contenu ; la majeure partie du plomb en eſt convertie en verre. Il eſt donc à propos de commencer par une torréfaction qui les diſſipe l'un & l'autre. On n'a point à craindre que l'arſenic ne volatiliſe de l'argent, parce qu'il n'enleve rien avec lui (Partie I. §. LXXXVI. & CCCLXXII.), quand on le ſépare de quelque corps fixe à un certain degré de chaleur. D'ailleurs le fer eſt un fixant, eu égard aux autres métaux ; puiſqu'il n'en eſt aucun qui ait plus d'analogie que lui avec le ſoufre, & l'arſenic.

L'air agiſſant ſur les corps en raiſon de leur ſurface, il ſuit con-

séquemment que plus celle de la mine aura d'étendue, plus la dissipation du soufre, de l'arsenic, & des autres matieres volatiles qui dépendent de l'action de l'air conjointe avec celle du feu, se fera facilement ; & réciproquement.

Le refroidissement lent qu'on demande, tend à garantir de la fêlure le test où s'est fait le rôtissage. On a en vue de le conserver pour y scorifier la mine après l'avoir pilée avec le verre de Saturne, parce qu'il contient pour l'ordinaire des portions de mine qu'on n'a pu lui enlever.

II.

Toute pyrite a le fer pour base : mais comme ce fer est non-seulement réfractaire par lui-même, mais est encore difficile à réduire en une scorie fluide, quand il est joint au verre de plomb ; on est obligé d'avoir recours à des manoeuvres toutes particulieres (Procédé précédent) pour le scorifier parfaitement.

III.

Outre les subſtances que nous venons de dire ſe rencontrer dans toute pyrite & tout cobolt (Partie I. §. CCCLIX. & CCCLXVI.), ils contiennent encore une terre non métallique. Lors donc que le ſoufre & l'arſenic en ont été diſſipés, il ne reſte plus qu'à mettre en œuvre les moiens que nous avons décrits au III. Procédé ; obſervant de gouverner le feu avec beaucoup d'attention : car ſi l'on s'aviſoit de donner un feu violent, & de le ſoutenir au même degré, durant toute l'opération, les cobolts, les pyrites arſénicales & tous les autres minéraux voraces, dont l'effet eſt de rendre le verre de Saturne de la derniere pénétration, ne manqueroient pas de corrroder les ſcorificatoires, & d'occaſionner la perte de la matiere qu'ils contiennent. Le même inconvénient eſt encore produit par les pierres talqueuſes que l'on prendroit

prendroit pour de vraies pierres ſimples, tant l'apparence en eſt grande; car il n'en eſt point qui recellent ſi communément (voiez la Partie I. §. CCCLXXIII.) les matieres dont nous venons de parler.

V. PROCÉDÉ,

Précipiter l'argent du fer par la ſcorification.

APPAREIL.

I.

METtez dans une cucurbite de verre lutée, & coupée au milieu de ſa hauteur, un quintal de fer réduit en lamines ou en limaille : verſez-y d'acide vitriolique, concentré étendu d'environ huit parties d'eau, autant qu'il en faut pour le diſſoudre : placez la cucurbite ſur le bain de ſable ou les cendres chaudes, pour faciliter la

diſſolution. Quand elle ſera preſque achevée, on la fera bouillir ſur des charbons ardens, afin de l'épaiſſir ; ce que l'on continuera juſqu'à ce qu'elle ſe ſoit convertie en une maſſe ſeche, dure & cendrée. On fera pour-lors rougir le vaiſſeau. L'acide vitriolique étant preſque tout diſſipé, il reſtera au fond du vaſe une poudre ſubtile ou ſafran de Mars d'un rouge foncé, qu'il faut ôter exactement. Si l'on y trouvoit quelques molécules martiales qui euſſent échappé à la diſſolution, il faudroit recommencer la diſſolution & la calcination.

II.

Diviſez votre ſafran en deux portions égales ; ajoutez à chacune un quintal de verre de Saturne pulvériſé, & les mêlez enſemble : mettez chacun de vos mélanges dans un teſt avec huit quintaux de plomb granulé ; & procédez à la ſcorification ainſi que nous l'avons dit au III. Procédé.

III.

Coupellez les deux régules à part ſelon le II. Procédé. Si vous peſez les grains de fin qui reſtent ſur les coupelles, vous les trouverez tous deux de même poids. Retranchez-en la quantité qui leur a été fournie par le plomb & le verre. Le reſte ſera celle que vous a donnée un quintal de fer.

AUTREMENT.

I.

Mettez dans un bon creuſet, de grandeur au-deſſous de la médiocre, un quintal de limaille de fer avec deux quintaux d'antimoine cru : adaptez-lui un couvercle, & l'expoſez à un grand feu pour le mettre en une fonte bien liquide. La matiere aiant reſté en cet état cinq ou ſix minutes, ajoutez-y douze quintaux de plomb grenaillé : laiſſez le creuſet encore un demi-quart-d'heure au feu que vous

laiſſerez un peu tomber. Vous le retirerez enſuite.

II.

Quand il ſera refroidi, caſſez-le. Vous trouverez au fond un régule couvert de ſcories. Scorifiez ce régule à un feu longtems continué ſans être bien vif. Lorſque vous le verrez tout couvert de ſcories, vous le verſerez dans une lingottiere. C'eſt le culot qui doit vous indiquer ſi la ſcorification a été pouſſée autant qu'il convient. Elle eſt achevée s'il eſt mou, & ſi ſa couleur, tant en dedans qu'en déhors, eſt celle du plomb, mais plus claire. Mais s'il eſt noirâtre, & friable, c'eſt une marque qu'il n'eſt pas encore propre à être coupellé. Il faut donc le mettre à cet effet ſur un teſt neuf, & en faire la ſcorification juſqu'à ce que l'antimoine ſoit tout détruit.

III.

Le coupellage eſt le même que celui du II. Procédé.

REMARQUES.

I.

Le plomb ni ſon verre n'ont aucune priſe ſur le fer qui eſt dans l'état métallique : mais quand il eſt privé de ſon phlogiſtique & conſéquemment diſpoſé à la vitrification, le verre de Saturne le diſſout aſſez facilement & le convertit avec lui en un verre noir & d'une fuſion très-liquide. Avant que d'entreprendre de ſcorifier le fer, il eſt bon de le mettre dans une grande diviſion, pour faciliter la perte de ſon phlogiſtique. On ſe procure cet avantage à l'aide des acides qui ont la propriété de le diſſoudre, parmi leſquels il n'y en a aucun qui rempliſſe ſi parfaitement ces vues que le vitriolique. La préférence qu'on lui donne eſt fondée ſur ce qu'il prive le fer d'une partie de ſon phlogiſtique pendant la diſſolution : ainſi qu'il eſt aiſé de s'en convaincre par l'eſ-

prit inflammable qui s'éleve dans ce tems-là, de même que dans la dissolution du zinc. On divise & on détruit encore le fer au moien du soufre, si on le mêle avec sa limaille, & qu'on la fasse fondre à un feu doux dans un test d'abord couvert, puisqu'on la pousse à un grand feu. Mais il s'en faut bien que sa division ne soit aussi parfaite dans ce cas-ci que dans le précédent. Le soufre se brûle, ou se dissipe trop vîte pour avoir le tems de pénétrer le fer, dont la dissolution exige un beaucoup plus grand degré de feu que le soufre commun ne le peut soutenir ; à moins qu'il ne soit joint à quelque corps fixe. Le soufre dissout bien le fer quand on le mêle à la limaille embrasée de ce métal, mais on a pour-lors une peine incroiable à tirer ce mélange du vaisseau où il a été fait : il n'est conséquemment pas si propre à la scorification que dans la circonstance précédente ; à moins qu'on ne le pulvérise, qu'on ne lui don-

ne de nouveau ſoufre pendant qu'il eſt rouge dans le teſt, & qu'on ne le calcine. On remplit plus aiſément ſes vues ſi on triture avec deux parties de limaille de fer, une partie de pyrite jaune ſulphureuſe, qu'on s'eſt aſſuré, par un eſſai, ne point contenir d'argent; & ſi on expoſe ce mélange au feu comme celui du ſoufre & du fer. Il arrive pour-lors que le ſoufre ſoutenant une grande chaleur, en conſéquence de l'union qui le fixe en quelque façon avec la pyrite, pénétre aiſément les pores ouverts du fer & le diſſout, & ſe diſſipe enfin pour la plus grande partie, quand on vient à augmenter la violence du feu. Mais l'augmentation conſidérable du volume du fer détruit cauſe un inconvénient dans ce Procédé; ſans compter que la terre non métallique de la pyrite le rend encore plus réfractaire: d'où il ſuit que la quantité ordinaire du plomb n'eſt plus ſuffiſante; car chaque quintal de matiere demande douze quintaux de

plomb. D'ailleurs si la pyrite n'a pas été examinée, il en faut faire l'essai en particulier, pour connoître la quantité d'argent qu'elle fournit au plomb.

II.

L'antimoine cru est le plus puissant menstrue du fer par la voie seche, tant par sa partie réguline, que par son soufre minéral, qui fait environ le quart de son poids. Deux parties d'antimoine exposées à un feu médiocre ne tardent pas à dissoudre une partie de limaille : le fer s'impregne du soufre de l'antimoine (Partie I. §. CLXXIII. Corollaire III.), & empêche par là que l'argent n'en soit saisi ; car le soufre a plus d'analogie avec le fer qu'avec l'argent (*ibid.* Corollaire I.) : le régule d'antimoine fait donc ici l'office d'un lavage qui auroit séparé l'argent du fer : celui-ci surnage & les deux autres vont au fond dissous mutuellement l'un par l'autre (Partie I. §. D X I.). Cette scorification demande

demande pour réussir un feu assez grand, & continué quelque tems. D'ailleurs quand il se mêleroit un peu de fer au régule, il ne seroit nullement préjudiciable à l'opération. Il faut laisser refroidir le culot dans le creuset que l'on casse pour l'en retirer, parce que les scories, étant en petite quantité, seroient bien-tôt froides si on les versoit dans une lingottiere, & retiendroient aisément quelques parties régulines, & avec elles de petites molécules d'argent. Il est bon encore, pour la même raison, d'ajouter à l'essai quand il est en fonte, du plomb granulé, pour qu'il acheve de précipiter, en passant à travers les scories, tout ce qui peut s'y trouver de régulin tenant argent, & en occasionne l'union avec le régule total. Un autre avantage qui en résulte, c'est qu'il donne au régule une liaison au moien de laquelle il est plus aisé de le séparer de ses scories; qu'il lui enleve le fer qui lui est uni & le joint aux scories; & que les scories qui

ſont réfractaires reçoivent de la fluidité de la part de la litharge qu'il produit. La précaution de ſcorifier le régule d'antimoine joint au plomb avant que de les coupeller eſt indiſpenſable, par la raiſon que la coupelle ſeroit incapable d'en ſoutenir l'action ; car ils y feroient des fentes, la rongeroient & la pénétreroient de façon, qu'elle ſe gonfleroit comme une éponge. C'eſt donc le régule & non les ſcories qu'on doit examiner pour avoir des marques de l'état de la ſcorification, & pouvoir la répéter, en cas que le culot donne par ſa noirceur & ſa friabilité, des preuves de la préſence du régule d'antimoine. Il faut préalablement eſſaier l'antimoine dont on ſe ſert dans cette opération, parce qu'il pourroit ſe faire qu'il tînt de l'argent. On peut s'y prendre par les voies que nous avons preſcrites au ſujet du fer ; car on précipite le régule d'antimoine & l'argent de l'antimoine cru par le fer, le cuivre & le plomb. Mais

tous ces métaux eux-mêmes veulent être mis à l'essai avant que de servir à celui de l'antimoine pour donner leur grain de fin. Il y a un moien très-court & très-simple d'essaier l'antimoine cru, c'est de le scorifier lentement avec le plomb granulé dont on se sert à scorifier & à coupeller; &, après qu'il est tout détruit, de coupeller le régule qui reste & doit avoir les qualités d'un plomb bien pur.

III.

Le feu seul suffisant au fer tel qu'il est dans sa mine, privé de phlogistique pur, pour le convertir en verre; il est évident qu'une mine ferrugineuse doit être susceptible d'être scorifiée par le plomb malgré qu'on ne lui ait pas avant enlevé son phlogistique; & même qu'elle soit si réfractaire que sans le soufre ou l'arsénic qui lui sont combinés, il seroit très-difficile de la mettre en fonte avec le seul secours du feu.

VI. PROCÉDÉ,

Séparer l'argent du cuivre par la coupelle.

APPAREIL.

I.

DIvifez le cuivre, foit en le réduifant en limaille, ou en lamines que vous couperez par petits morceaux avec des cifeaux; pefez-en un quintal ou un marc, avec feize fois autant de plomb: mettez au moien d'une cuillier le tiers ou le quart à peu près de votre plomb dans une grande coupelle que vous aurez tenue rouge, pour en diffiper toute l'humidité. Si-tôt qu'il fera fondu, mettez-en encore autant; donnez un grand feu & le foutenez. Quand vous verrez le plomb bouillir & fumer, plongez, dans le milieu de fon bain, le cuivre enveloppé d'un pa-

pier. On a en vue, par cette manipulation, d'empêcher qu'il ne s'attache aux parois de la coupelle, & qu'il n'échappe à la dissolution. Lorsque vous appercevrez que les deux métaux ne font plus qu'une masse homogene, mettez le reste de votre plomb dans la coupelle.

II.

Dès que le plomb, mis après le cuivre dissout, fumera & bouillira, vous donnerez froid ; ce qu'il vous sera aisé de faire en ôtant le tuiau de tôle ajusté au dôme ; & même en fermant en partie la cheminée du dôme, si le feu n'étoit pas assez diminué. Vous connoîtrez le degré de feu que vous devez soutenir, quand vous appercevrez que les vapeurs ne s'élevent que foiblement, & semblent seulement parcourir la surface du bain ; que la convexité de la masse métallique s'est déprimée ; que sa rougeur est foible ; & que la coupelle est brune dans les endroits où elle

a été pénétrée par la litharge. Il eſt bon d'obſerver que le bain doit être entouré d'une plus grande quantité de litharge, dans la circonſtance préſente, que dans les eſſais où le cuivre n'a point de part (voiez le II. Procédé). Il n'eſt conſéquemment pas beſoin d'avertir qu'on ne doit point laiſſer tomber l'ébullition du plomb. Il ne faut pas non plus que le feu ſoit plus vif qu'on ne l'a preſcrit; car il eſt indubitable qu'il ſe perdroit de l'argent, ſurtout ſi la coupelle n'étoit pas bonne.

III.

Augmentez le feu à meſure que le métal diminuera. Lorſqu'il ſera preſque tout détruit, donnez aſſez chaud, afin de rendre l'éclair bien brillant: retirez enſuite la coupelle. Si l'opération a été bien conduite, vous aurez un grain de fin, en cas que le cuivre en contînt, luiſant, environné de ſcories luiſantes, jaunes, talqueuſes & un peu flexibles. La coupelle ſe trouve tou-

jours brune. Mais si le bouton d'argent est brun, ou couvert de petites écailles brunes, c'est une preuve qu'il contient encore beaucoup de cuivre. Cet inconvénient ne peut provenir que d'un très-petit degré de feu, ou d'un manque de plomb, ou bien de ce que le cuivre aura trop tardé à se plonger dans le plomb bouillant : en sorte qu'une partie du plomb s'étant trouvée consumée, le reste aura été incapable de dissoudre le cuivre. Si cependant il est arrivé que le feu ait été trop fort par intervalles pendant l'opération, & que la litharge ait été promtement absorbée par la coupelle, il est plus sûr de recommencer le Procédé ; car il est certain que la perte de l'argent n'est jamais si grande dans le coupellement, parce que le feu aura été mal gouverné, que parce que l'argent contient beaucoup de cuivre. On doit conséquemment tenir les instrumens prêts (Partie I. Planche I. fig. 17.) pour fermer les soupiraux de la mouffle, en cas qu'il

ne ſoit pas poſſible de rallentir autrement (*ibid.* §. CCLXIX.) l'ardeur du feu.

REMARQUES.

I.

De tous les métaux, & même de tous les minéraux que l'on ſépare de l'or & de l'argent par la ſcorification avec le plomb, le cuivre eſt le ſeul, qui, après cette opération, demeure uni au plomb & eſt ſuſceptible du coupellement: car parmi les autres ſubſtances métalliques ou minérales, les unes ne font point du tout d'union avec le plomb, ou ſi elles en font; elles en ſont abandonnées pendant la ſcorification & ſe détruiſent enſuite; ou, s'il arrive qu'elles reſtent unies avec le plomb, elles rongent les coupelles & leur font des fentes, ou bien encore elles ſont ſi voraces qu'elles diſſipent l'argent quand il ceſſe d'être noié par les ſcories & qu'il paroît à dé-

couvert. Les coupelles auſſi, & principalement les grandes, ſont ſujettes à ſe fêler, ſi on les charge du plomb avant que d'avoir été privées de leur humidité : inconvénient qu'il faut ſur-tout éviter dans ce Procédé.

II.

La grande quantité de plomb qu'on eſt obligé d'emploier dans ce Procédé pour détruire le cuivre, exige qu'on ne prenne qu'un demi-quintal de celui-ci. Il faut choiſir les plus grandes coupelles, y mettre le plomb granulé à différentes repriſes, & attendre que chaque fraction ſoit fondue pour lui en ajouter une autre ; parce que la maſſe diminue pour-lors de volume & laiſſe plus d'eſpace à ce qui doit lui ſurvenir. La coupelle étant preſque ſoulée de la litharge dont elle eſt imbibée, il s'en amoncele une grande quantité dans ſon creux, à moins que le feu ne ſoit plus actif qu'il ne convient, qui eſt ſemblable à *la litharge*

marchande, excepté qu'elle eſt un peu plus brune, en conſéquence du cuivre ſcorifié qu'elle contient. On établit ici cette diſtinction, parce qu'il y a de la litharge qui eſt toute vitrifiée & par gros pains friables, que l'on nomme *litharge fraîche*, & qu'il y en a d'autre qui n'eſt pas vitrifiée, par la raiſon qu'on ne lui a pas donné un feu aſſez fort, & qu'on a ſupprimé la flamme qui la reverberoit & conſéquemment la réduiſoit : en ſorte qu'on y trouve de petites molécules de plomb réduites & couvertes de ſcories ; ce qui la rend écailleuſe, graſſe au toucher & difficile à être miſe en poudre. C'eſt cette derniere qu'on nomme *litharge marchande*. S'il arrive qu'on la faſſe fondre dans un creuſet fermé, on a un régule & des ſcories qui le ſurnagent, qui ſont de la litharge de la premiere eſpece dont nous venons de parler (voiez le I. Procédé).

III.

Le cuivre eſt le ſeul des mé-

taux, qui, fondu avec le plomb, teigne les coupelles de noir. Ainsi toutes les fois qu'on voit ce phénomene, il est indubitable que le plomb contient du cuivre.

VII. PROCÉDÉ,

De la maniere de précipiter l'argent de l'étain, par la scorification, & de le coupeller.

APPAREIL.

I.

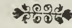
METtez dans deux tests un quintal d'étain divisé en deux exactement; ajoutez à chaque portion un quintal de cuivre & seize quintaux de plomb grenaillé : placez vos deux vaisseaux sous la mouffle & donnez un grand feu. L'étain ne tardera pas à se calciner & à surnager le plomb (Partie I. §. LVIII.).

II.

Diminuez un peu le feu jufqu'à ce que vous ne voiez plus les cendres de l'étain fcintiller ni fumer (*ibid.* §. LVIII.). Lorfque les chofes en feront en cet état, mettez dans chaque fcorificatoire au moien d'une cuillier deux quintaux de verre de Saturne : vous aurez foin de les étendre fur toute la furface de la chaux furnageante. C'eft par cette manœuvre qu'on donne occafion au verre de plomb de fe faifir de la chaux d'étain, de la pénétrer & de la réduire en une maffe pâteufe & vitrifiée, de poudre qu'elle étoit avant. Si-tôt après cette métamorphofe vous donnerez très-chaud, agiterez & mêlerez bien les fcories avec une fpatule chauffée, & vous verferez la matiere quand vous aurez eu les fignes d'une fcorification parfaite. Quant au refte de l'opération voiez ce que nous avons obfervé au III. Procédé.

III.

Séparez les ſcories des deux régules & les mettez chacun dans deux coupelles bien évaporées. Chargez une troiſiême coupelle de ſeize quintaux de plomb, & d'un quintal du même cuivre que vous avez déja emploié (n°. I.) pour la ſcorification de l'étain. C'eſt pour pouvoir connoître la quantité d'argent tenue par le cuivre & le plomb que l'on prend cette précaution, & la défalquer enſuite avec exactitude (n°. V. du II. Procédé) : autrement on ne pourroit ſavoir au juſte ce que l'étain contenoit de fin. Le régime du feu pendant le coupellage eſt le même qu'au VI. Procédé. Les deux boutons de fin réſultant de cette opération doivent être d'égal poids ; ſinon il faut recommencer le Procédé.



AUTREMENT.

I.

Si vous avez à eſſaier un alliage où l'argent ſoit avec l'étain en aſſez grande quantité pour le rendre ſuſceptible de ſoutenir un rouge médiocre ſans entrer en fonte, & que cet alliage ſoit par conſéquent dur & fragile, vous le ſcorifierez aiſément en vous y prenant de la maniere ſuivante. Réduiſez-le en poudre : mettez-en un quintal dans deux ſcorificatoires que vous placerez ſous la mouffle : donnez un feu médiocre. L'alliage étant bien diviſé par la calcination, vous retirerez les teſts & les laiſſerez refroidir lentement. Mêlez bien exactement à chaque demi-quintal de matiere calcinée deux quintaux de verre de Saturne & remettez le tout également à part dans les mêmes ſcorificatoires avec douze quintaux de plomb pour chaque mélange. Suivez pour

la ſcorification le manuel du III. Procédé, & pour le coupellement celui du ſecond. Le cuivre ainſi n'entre pour rien dans cette opération.

AUTREMENT.

II.

La calcination de l'étain ſe fait plus promtement ſi l'on charge un teſt de deux quintaux de plomb ſur un demi-quintal d'étain, & qu'on le place à l'embouchure de la mouffle pour qu'il ne devienne que d'un rouge obſcur. Ecartez vers les bords du vaiſſeau, avec une petite cuillier, la chaux qui ſe formera ſur le bain, & en couvrira peu à peu la ſurface (Partie I. §. LVIII.) : vous vous garderez d'en répandre. Continuez la même manoeuvre tant que vous en verrez. L'étain ſe trouvera parfaitement calciné par ce moien au bout de quelques minutes. Retirez votre vaiſſeau du feu, & le laiſſez refroidir lentement : mêlez en-

fuite la chaux d'étain avec du verre de Saturne. Mettez ce mélange dans le même teſt & ſur le même plomb, & y ajoutez dix quintaux de plomb granulé. Vous en ferez la ſcorification, ainſi que nous l'avons dit au n°. I.

REMARQUES.

I.

Le premier Procédé, ou celui dans lequel la ſcorification ſe fait au moien du cuivre, ne demande pas tant de tems que les ſuivans, & convient à tout alliage où entre l'étain. Mais il faut avouer que cet avantage perd bien de ſon prix par les inconvéniens dont il eſt accompagné : il faut, pour détruire le cuivre, non-ſeulement ſeize quintaux de plomb, ainſi que nous l'avons dit au VI. Procédé ; mais on eſt encore obligé de le coupeller en particulier, pour ſavoir s'il ne tient point argent.

II.

II.

La ſeconde méthode ne convient que dans les cas où il y a aſſez d'argent avec l'étain, pour rendre l'alliage ſuſceptible de la pulvériſation, & de ſoutenir une rougeur médiocre ſans prendre l'état de fuſion. S'il arrivoit qu'il ſe mît en fonte auparavant, la calcination ne réuſſiroit pas de la maniere qu'on ſe le propoſe ; car on n'en verroit la fin qu'au bout de pluſieurs heures, & encore faudroit-il remuer fréquemment la matiere.

III.

Quant à la troiſième, je penſe qu'elle peut convenir dans toutes ſortes de cas. Les cendres de l'étain calciné par le plomb contiennent à peu près autant de chaux de plomb, & ſont conſéquemment diſpoſées à la ſcorification, & à une plus grande fuſibilité, à la faveur du verre de Saturne qu'on leur ajoute. On doit ſe garder de trop pouſſer le feu pendant cette calci-

nation, ſoit au commencement, ſoit à la fin; car il arriveroit que la chaux pouſſée vers les bords du vaiſſeau ſe réuniroit en maſſe, ſans toutefois devenir fluide, & ſe durciroit au point qu'on auroit de la peine à la retirer pour la mêler au verre de Saturne.

C'eſt mal opérer que de mettre ſimplement l'étain ſur le plomb, & de rejetter enſuite la chaux qui ſe forme à la ſurface du bain; car quoique la plus grande partie de l'argent, que contenoit l'étain, ait paſſé dans le plomb, la chaux d'étain en retient une portion qui n'eſt pas à négliger, & qui rend le Procédé faux, puiſqu'on vouloit connoître la quantité d'argent que l'on pouvoit avoir par la ſcorification.



VIII. PROCÉDÉ,

Essaier à la coupelle un alliage de cuivre & d'argent.

APPAREIL.

I.

FAites ſur un endroit bien découvert de la pierre de touche, un enduit avec l'alliage que vous voulez examiner; confrontez-le avec celui d'une des aiguilles d'eſſai, pour reconnoître quelles ſont à peu près les proportions des deux métaux (Partie I. §. CCCXLI. & ſuiv.), & ſavoir la quantité de plomb qu'exige le cuivre, pour être totalement détruit. Mais comme cette quantité varie lorſque le cuivre eſt mêlé avec l'argent, à proportion de la quantité de celui-ci, nous avons cru qu'il étoit à propos de placer

ici la Table qu'ERCKER a dresſée à ce ſujet. Elle a ſon mérite, quoiqu'elle differe beaucoup de ce que d'autres Auteurs nous ont donné à ce ſujet, & elle préſente d'un coup d'œil la quantité de plomb qu'il faut ajouter dans les différens cas. Nous l'appliquons à la ſuite des aiguilles d'eſſai ajuſtées avec le poids de marc fictif diviſé en demi-onces & en grains (Partie I. §. CCCXXXI.).

Demi-onces d'argent.	Demi-onces de cuivre.	Marcs de plomb à ajouter.
$15\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	4
15	1	6
14	2	8
12 à 13	4 à 3	10
9 à 12	7 à 4	14
4 à 8	12 à 8	15
1 à 4	15 à 12	16

Cette Table peut se réduire aux aiguilles d'essai ajustées avec le poids de marc ou de karat. Il n'est pas nécessaire de pousser l'exactitude, jusqu'à emploier les demi-quintaux de plomb qu'elle indiquera : on peut négliger ces quantités & ne prendre que les quintaux entiers.

II.

Il faut coupeller, selon la méthode du VI. Procédé, avec la quantité de plomb indiquée par la Table du n°. I. le métal qu'on n'a examiné que légerement au moien des touchaux. Il est à remarquer qu'on doit donner dès le commencement de l'opération un très-grand feu, jusqu'à ce que l'on voie la matiere fortement agitée ; qu'on en doit rallentir ensuite l'activité & l'affoiblir d'autant plus vers le milieu de l'opération que l'argent est allié d'une plus grande quantité de cuivre ; & qu'il faut, au contraire, que sa violence soit en raison directe des proportions de

l'argent avec le cuivre. Au reſte, on doit ſe rappeller ici ce que nous avons preſcrit au VI. Procédé.

REMARQUES.

I.

Seize parties de plomb ſuffiſent pour en détruire entierement une de cuivre, quand il eſt pur : mais il n'en eſt pas ainſi quand il eſt allié avec l'argent. Ce métal le défend à proportion qu'il excede la quantité du cuivre ; & réciproquement. Une demi-once de cuivre, par exemple, eſt conſumée ſur la coupelle par ſeize demi-onces de plomb. Mais ſi ce cuivre eſt allié à huit demi-onces d'argent, les ſeize demi-onces de plomb ne ſont plus capables de détruire toute la demi-once du cuivre. Maintenant ſi l'on ſait par expérience quelle eſt la moindre quantité de plomb qu'exige pour ſa deſtruction la demi-once de cuivre allié avec les huit onces d'argent, & qu'on ré-

pete la même expérience avec une autre demi-once de cuivre allié à ſeize demi-onces d'argent, on verra que la quantité de plomb capable d'affiner l'argent dans le premier cas, n'eſt plus ſuffiſante pour ſcorifier tout le cuivre de celui dont il s'agit, & qu'il faut augmenter le plomb ; & ainſi du reſte.

II.

Les variétés qui ſe trouvent dans quelques Auteurs au ſujet des proportions du plomb qu'ils aſſignent pour les divers alliages, proviennent de ce que la même quantité de plomb peut conſumer plus ou moins de cuivre, à raiſon du différent régime du feu. Or il eſt démontré, par expérience, que l'on retire une plus grande quantité d'argent d'un alliage, ſi l'on obſerve la conduite du feu que nous avons preſcrite. On en peut déduire la raiſon pour laquelle il eſt impoſſible de priver l'argent de tout ſon cuivre par la coupelle. On peut encore ajouter qu'il n'y

a point de plomb marchand qui ſoit abſolument exemt de cuivre ; car il n'eſt pas poſſible de trouver , en quelque endroit que ce ſoit, de tas de mines de plomb ſi pures qu'elles ne contiennent quelques petites molécules de mine de cuivre, ou de pyrites qui leur ſont intimement unies. Or il eſt conſtant que les Métallurgiſtes ne ſéparent pas ſi exactement le cuivre du plomb, qu'il n'y en reſte une petite quantité , qu'ils négligent , parce qu'elle ne les dédommageroit pas des frais d'un travail d'ailleurs rebutant. Ainſi quelque quantité de plomb qu'on emploie pour purifier l'argent du cuivre, il reſte toujours quelque peu de ce dernier uni avec l'argent ; &, comme le plomb détruit le cuivre avec d'autant plus de difficulté que ſes proportions deviennent moindres que celles de l'argent auquel il eſt joint, il faut, pour détruire ce reſte de cuivre allié avec l'argent, un d'autant plus grand excès de plomb, que ce métal contient déja du

du cuivre. Il eſt donc inutile de vouloir donner à l'argent le dernier degré de pureté par la coupelle ; puiſqu'il y a d'autres moiens plus faciles. On les verra par la ſuite.

IX. PROCÉDÉ,

Précipiter dans un creuſet, au moien de la ſcorification, l'argent des matieres mentionnées aux Procédés précédens.

APPAREIL.

I.

COmmencez par préparer à la ſcorification, avec les moiens dont nous avons parlé aux Procédés précédens, le corps dont l'argent doit être précipité : mettez-le dans un creuſet, dont les deux tiers demeurent vuides, avec les mêmes précautions & les mêmes quantités de plomb granulé que

nous y avons indiquées. Vous aurez grand ſoin d'examiner d'abord le creuſet pour voir s'il eſt entier, ſolide, & s'il n'eſt point parſemé de petites taches noires ſemblables à des ſcories ferrugineuſes. Couvrez votre matiere d'une quantité ſuffiſante de fiel de verre & de ſel commun, pour qu'il y en puiſſe avoir un travers de doigt d'épais après leur fuſion. Si vous ſoupçonnez que le corps dont vous faites l'eſſai contient du ſoufre, couvrez-le de la moitié de ſon poids de limaille de fer non-rouillée & éprouvée.

II.

Placez votre creuſet, ainſi chargé, dans un fourneau de fuſion (Partie I. §. CCLXXIII.). Fermez-le d'un couvercle (*ibid.* §. CCXLI.), & l'entourez de charbon noir juſqu'à ſon bord ſupérieur : allumez-le en poſant deſſus des charbons ardens : pouſſez le feu & donnez à la matiere une fonte bien fluide. Une chaleur médiocre



bien soutenue est suffisante. L'essai doit rester environ un quart d'heure en cet état, afin que la scorification ait le tems de s'achever. Vous découvrirez ensuite le creuset pour en remuer la matiere avec un fil de fer. Peu après vous la verserez dans une lingottiere ; ou la laisserez refroidir dans le creuset, que vous casserez pour en avoir le régule.

III.

Examinez si le régule peut être mis sur la coupelle (Procédé I. Appareil n°. V. Remarques n°. VII.): s'il n'a pas encore les qualités nécessaires à cet effet, scorifiez-le de nouveau pour les lui donner (*ibid.*), & le coupeller après l'avoir séparé de ses scories.

REMARQUES.

I.

Cet appareil peut très-bien convenir dans les cas où les circons-

tances ne permettent pas de faire ufage du teft & de la mouffle pour la fcorification. On peut encore l'emploier à tirer fur le champ avec avantage une bonne quantité d'argent d'une mine riche ; car on peut avoir des creufets affez grands pour contenir plufieurs livres réelles de mine outre le plomb. Il eft vrai qu'il n'eft pas néceffaire de garder pour-lors quant au plomb les proportions des autres Procédés ; puifqu'on en peut retrancher une moitié & même les deux tiers, felon la nature de la matiere qu'on traite. Il faut furtout avoir un bon creufet fi on l'y veut tenir ; car il n'y a point de vaiffeau chargé de plomb ou de litharge qui puiffe foutenir un certain tems un feu vivement animé par les foufflets fans tranfpirer.

II.

Le fiel de verre & le fel commun font ajoutés pour fcorifier plus promtement & plus parfaitement les matieres qui furnagent la maffe

réguline. Les ſcories réfractaires pouſſées par la litharge, ſe trouvant entre elle & ces ſels, en ſont promtement amollies & miſes en fonte : d'où il ſuit conſéquemment que la précipitation de l'argent en eſt accélérée.

III.

Si la mine contient beaucoup de ſoufre, il forme conjointement avec la baſe du ſel marin dépouillé de ſon acide, un véritable foie de ſoufre (Partie I. §. CLXXV.), qui a la propriété de détruire tous les métaux. Il eſt conſéquemment néceſſaire en pareil cas d'ajouter du fer pour les garantir de l'action de l'hépar, ou les en précipiter s'il les a diſſous (*ibid.* §. CLXXIII. Corollaire).



X. PROCÉDÉ,

Précipiter, par la ſcorification, l'argent des alliages métalliques que le plomb ne diſſout & ne ſcorifie que difficilement, ſur-tout quand ils ſont très-raviſſeurs.

APPAREIL.

METTEZ dans un creuſet, dont les trois quarts demeurent vuides, l'échantillon dont vous voulez faire l'eſſai, avec le double de ſon poids de flux noir (Partie I. §. CLXXXVIII.), & autant de cendres gravelées : ajuſtez-lui un couvercle : placez-le dans un fourneau de fuſion ; vous tiendrez la mine en fonte pendant près d'une heure. Vous le découvrirez à pluſieurs repriſes pour y jetter du plomb granulé, obſervant de commencer par de petites portions. C'eſt ſur la quantité du cuivre,

qui eſt dans l'alliage (VIII. Procédé), que l'on regle celle du plomb qu'il convient d'ajouter. Douze parties contre une ſuffiſent pour l'ordinaire : mais il n'eſt pas néceſſaire de ſavoir au juſte ce qu'il en faut ; & il vaut mieux en mettre plus que moins. Remuez enſuite la matiere avec un fil de fer, & la verſez dans une lingottiere. Vous coupellerez le régule ſelon le II. Procédé.

REMARQUES.

I.

Ce Procédé eſt très-convenable dans les circonſtances où l'on a à ſcorifier des alliages métalliques qu'on ne réduit en poudre que bien difficilement, à cauſe de leur dureté, & que le plomb bouillant ne diſſout pas avec facilité. On y ajoute le flux noir & les cendres gravelées pour accélérer la fuſion ; pour détruire tout métal imparfait & tout demi-métal, ce qui

arrive lorſque ces ſels ſont en fuſion & que le flux noir a preſque perdu tout ſon phlogiſtique. Le plomb en détruit auſſi pour ſa part : enſorte qu'il ne reſte plus que le cuivre & le plomb tenant l'argent qui pouvoit être contenu dans l'alliage, puiſqu'il eſt exemt de l'action des ſels.

II.

Ce Procédé ne convient jamais mieux qu'aux alliages qui entrent dans le laiton, ou bien où le cuivre eſt allié d'étain, de biſmuth & de zinc. Les ſels non-ſeulement, mais encore le plomb, ont la faculté de détruire ces trois dernieres ſubſtances métalliques : ſans compter que les ſels ont encore celle d'empêcher que l'argent ne ſoit volatiliſé en fixant les matieres qu'ils recouvrent, & les défendant du contact de l'air. De tous les corps métalliques & demi-métalliques, il n'en eſt point qui ſoit à comparer au zinc, pour les propriétés qu'il a de volatiliſer en

grande partie les métaux les plus fixes, sans en excepter l'or même. Ce phénomene se voit manifestement dans le cuivre fondu. Si on ne lui a donné qu'un feu médiocre, la portion qui s'en détruit forme sur sa surface une croute qui n'en laisse presque pas échapper de vapeurs : mais si on écarte cette croute, ou que l'on pousse si vivement le feu qu'elle en soit atténuée & vienne à se rompre, on voit sur le champ sortir avec impétuosité une flamme éblouissante d'un verd tirant sur le jaune, mêlée d'une fumée grise, très-épaisse, & capable d'entraîner les métaux les plus fixes, qu'on diminue incontinent, ou même qu'on supprime tout-à-fait en jettant dans le vaisseau une bonne quantité de flux ou de poudre de charbons (voiez la Partie I. §. XVII. & CVII.). Il est hors de tout doute qu'on ne doive préferer cette maniere de scorifier à celle qui se fait avec le plomb seul.

XI. PROCÉDÉ,

Essai des scories de tous les Procédés précédens, pour savoir si elles ne contiennent point d'argent.

APPAREIL.

I.

REduisez les scories en poudre subtile : ajoutez-y pendant la trituration le double de leur poids de flux noir très-sec : avec le quart du poids de ces mêmes scories, de limaille de fer non-rouillée.

II.

Placez dans un fourneau de fusion un creuset de grandeur médiocre ; faites-le bien rougir : jettez-y ensuite une portion du mélange du n°. I. que vous aurez chauffé & séché avant. Vous le verrez bouil-

lonner & se gonfler. Ce phénomene étant passé jettez-en une seconde ; & ainsi de suite. Lorsque le tout sera en fusion vous le tiendrez au moins un bon quart-d'heure en cet état : vous le verserez ensuite dans un cône (Partie I. §. CCLIII.), ou le laisserez refroidir dans le creuset que vous casserez pour en avoir le régule & le coupeller.

REMARQUES.

I.

Il est évident, par ce que nous avons dit au Corollaire du §. CLXXXVIII. Partie I. que le flux noir est réductif en conséquence du phlogistique qu'il contient. Ainsi dans la circonstance en question le métal détruit reprend sa métallicité avec son phlogistique, dont la perte l'avoit réduit à l'état de destruction : & s'il se rencontre quelques molécules réfractaires, le flux noir qui est un

alcali charbonneux le met en même tems en une fonte fluide. Son secours ne peut manquer d'être nécessaire ; car les fubftances métalliques fcorifiées par la litharge ont éprouvé un commencement de vitrification. Il fuit que tout l'argent refté dans les fcories s'unit par la fonte au métal réduit encore difperfé lui-même parmi le mélange, & gagne le fond avec lui (Partie I. §. DX. & fuiv.). L'addition de la limaille de fer fe fait pour les mêmes raifons que nous avons données au V. Procédé. Il peut fe faire, il eft vrai, que les fcories ne foient pas fulphureufes, mais auffi elles peuvent l'être ; ainfi il vaut mieux emploier une matiere qui peut être utile, & qui, en cas qu'elle ne le foit pas, n'apporte au moins aucun préjudice à l'opération.

II.

Lorfque les fcories métalliques commencent à entrer en fonte & à reprendre leur phlogiftique, &

les particules qui peuvent être réfractaires, ſans être parfaitement vitrifiées, à être diſſoutes par le ſel alcali ; la matiere bouillonne & ſe raréfie ſi prodigieuſement qu'il eſt bien difficile d'en calmer l'agitation, & qu'elle ſe répand même en grande partie ; à moins que le vaiſſeau ne ſoit d'une grandeur extraordinaire : auquel cas on peut ſe diſpenſer de la projetter à pluſieurs fois.

III.

La précaution qu'on a de tenir au feu le régule pendant le tems preſcrit, ſert à lui faire perdre ce qu'il a de nuiſible & de capable de préjudicier au coupellement qui doit s'enſuivre, & qui eſt le même que du IX. Procédé.



XII. PROCÉDÉ,

Précipiter, par la ſcorification, l'argent de ſa mine, exceſſivement réfractaire, avec le flux noir.

APPAREIL.

I.

METtez dans un bon creuſet un quintal de mine réduite en poudre ſubtile, avec deux quintaux de verre de Saturne mêlés exactement avec la mine : ajoutez-y huit quintaux de plomb granulé : placez votre vaiſſeau dans un fourneau de fuſion, & ne lui donnez que le feu néceſſaire pour faire bouillir & fumer le plomb. Remuez de tems en tems les ſcories avec un fil de fer, & les plongez dans le plomb en bain. Quand elles ſe ſeront augmentées au point de couvrir preſque tout le plomb, projettez trois fois autant, à peu

près, que de verre de Saturne, de flux noir féché au feu, réduit en poudre, & mêlé d'une petite quantité de limaille de fer privée d'argent. Vous aurez foin de détacher d'un coup de marteau les fcories adhérentes au fil de fer pour les remettre au creufet, que vous fermerez pour-lors. Lorfque les matieres auront refté en fonte bien liquide pendant un quart-d'heure, vous retirerez le creufet du feu.

II.

Séparez de fes fcories le régule qui fe trouvera au fond & le mettez fur la coupelle.

REMARQUES.

I.

Il y a des mines fi réfractaires que la litharge ou le plomb de Saturne feuls ne les atténuent qu'avec la derniere difficulté, & font fouvent incapables d'en précipiter

tout l'argent. Ces ſortes de mines ſont d'une ténacité ſemblable à celle de la poix, quelquefois plus dures, & ſurnagent la litharge en grande partie : en ſorte qu'il n'y a pas moins d'ennui que de peine à leur procurer l'atténuation néceſſaire. Dans ces conjonctures on a recours au flux noir ou au flux blanc, qui, couvrant le mélange, réduiſent le plomb en litharge, diviſent & atténuent pendant cette réduction, les parties réfractaires & ténaces, & achevent de précipiter l'argent, ainſi qu'il arrive dans le X I. Procédé.

I I.

Quelques Artiſtes pulvériſent la mine conjointement avec le verre de Saturne ou la litharge, la mêlent au flux noir, puis la mettent au creuſet; après quoi ils y jettent du plomb granulé pour achever de précipiter tout ce qui peut être retenu par la maſſe ſaline.

XIII.

XIII. PROCEDÉ,

Coupeller l'argent dans une grande coupelle placée ſous ſa mouffle, pour le purifier ſur-tout du cuivre & du plomb.

Raffinage de l'argent.

APPAREIL.

I.

METtez dans une grande coupelle faite dans un chaudron ou un cercle de fer (Partie I. §. CCXI. Planche I. fig. 8. & 11.), & ſéchée à l'air, des charbons ardens & en animez la chaleur au moien d'un ſoufflet à main, juſqu'à ce qu'elle ſoit devenue très-rouge. Placez-la au fourneau repréſenté par la fig. 1. de la Planche III. Partie I. La façon de la ranger vous ſera indiquée par la figure du fourneau & l'explication que nous en

avons donnée : entourez-la, jusqu'à son bord supérieur, de sable ou de cendres que vous comprimerez bien avec les mains : mettez-y, après l'avoir tenue rouge environ une demi-heure, l'argent coupé par petits morceaux, & enveloppé de linge ou de papier. Emplissez l'embouchure de la mouffle des charbons ardens, que vous soufflerez de tems en tems avec un soufflet à main, jusqu'à ce que l'argent se soit mis en fonte.

II.

Les phénomenes seront les mêmes que dans le coupellement du II. Procédé, si l'argent contient du plomb. Mais s'il n'en est point mêlé, il faut lui en ajouter, après l'avoir réduit en masse globuleuse d'un poids déterminé, & n'en mettre à chaque fois que la moitié du poids de l'argent. Vous attendrez qu'une portion soit détruite pour la plus grande partie pour lui en faire succéder une seconde, & continuerez sur le mê-

me pied jusqu'à ce que vous croiiez que l'argent en a assez pour son raffinage. Ne poussez le feu qu'autant qu'il le faut pour détruire le plomb, & atténuer suffisamment la litharge. Vous l'augmenterez cependant sur la fin de l'opération pour mettre en fonte bien liquide le reste du métal.

III.

On juge que le plomb, est presque tout détruit quand le bouton de fin donne de très-belles couleurs d'iris qui parcourent rapidement sa surface en forme de petits nuages, qui s'extenuent, s'allongent & se croisent en différens sens & par ondes : peu après l'on voit la couche mince de litharge que le plomb fournissoit perpétuellement, qui se retiroit à la circonférence du régule & pénétroit la coupelle, disparoître tout-à-coup. C'est alors que se fait la fulguration. Voiez le n°. III. du II. Procédé, où il est moins visible que dans l'occasion présente. Si en tenant

une pince ou un fil de fer à quelques doigts au-dessus du bouton d'essai, celui-ci en réfléchit l'image comme le miroir du poli le plus parfait, & qu'il ne passe aucun nuage sur sa surface, c'est un signe que l'argent est privé de son cuivre : mais si l'expérience vient à manquer, il faut ajouter encore à l'argent une portion de plomb, donner un peu froid, & observer ce qui a été dit jusqu'à ce que l'on ait obtenu une purification suffisante ; ce qui peut se faire dans le cendré même avec le secours du plomb. Vous remuerez ensuite le culot encore fluide avec le crochet de la figure 6. Planche I V. Partie I. que vous plongerez jusqu'au fond. Alors vous verrez reparoître les couleurs d'Iris comme auparavant. Réitérez cette agitation jusqu'à ce qu'elles cessent tout-à-fait. C'est ainsi que vous vous assurerez en quelque façon que le plomb qui a pu être caché jusqu'au fond du bain est tout détruit. Si vous plongez pour-lors un fil

de fer froid dans l'argent en bain & que vous le retiriez fur le champ, il emportera avec lui une molécule d'argent très-blanche & brillante, ramifiée, malléable & exemte de taches jaunes ou obfcures: preuve certaine de fa parfaite pureté.

IV.

L'opération étant achevée, portez au moien d'un tuiau de cuivre de l'eau chaude tout autour du culot. Vous n'y en verferez que peu d'abord pour faire feulement une croûte à fa furface : puis vous continuerez d'en répandre un petit filet pour durcir toute la maffe. Prenez-la enfuite avec des pinces pour l'éteindre dans l'eau froide: vous n'en plongerez d'abord qu'une petite partie, que vous y tiendrez quelque tems en attendant que la chaleur fe foit ralentie ; après quoi vous y enfoncerez le refte, allant avec lenteur toutefois. Les faletés & les cendres qui fe trouvent à la partie inférieure, & autour

du bouton s'emportent avec une gratte-boffe, à laquelle on joint la lotion de tems en tems, pour achever de le nettoier.

REMARQUES.

I.

Il faut fe rappeller dans le cas dont il s'agit la plupart des avis que nous avons donnés dans les Procédés précédens, & principalement dans le fecond. On doit avoir la précaution dans celui-ci de ne point trop pouffer le feu, furtout au milieu de l'opération ; par la raifon qu'on amolliroit & fondroit pour ainfi dire la grande coupelle qui n'eft pas faite avec tant de foin que les petites, & qu'on perdroit conféquemment beaucoup d'argent.

II.

Le raffinage de l'argent du cuivre fe fait avec une bien moindre quantité de plomb en le partageant

par portions, qu'on n'en emploie dans le VIII. Procédé. Ce phénomene vient de ce que les molécules du plomb ont une plus grande contiguité avec le cuivre, quand on en met peu, que si l'on mettoit tout d'un coup, la quantité totale, ou même une grande partie de cette quantité. Quoi qu'il en soit, si l'on n'a soin d'agiter le bain de tems en tems sur la fin avec un crochet, la partie inférieure du culot se trouve avoir retenu quelque peu de plomb à cause de sa gravité spécifique, pendant que la supérieure est pure (n°. III. des Remarques du II. Procédé). On peut garentir de cet inconvénient les essais qui se font dans les petites coupelles, si l'on donne des secousses au bouton d'argent en frappant doucement la coupelle avec un fil de fer, ainsi que le conseille FACHSIUS, pour l'essai de l'or. Il suit conséquemment que l'argent & le plomb ne sont pas assez exactement mêlés par la fonte pour se trouver en des propor-

tions égales dans chaque partie de la maſſe qu'ils compoſent ; phénomene qui peut très-ſouvent jetter dans l'erreur les Artiſtes qui n'en ſont pas prévenus, ou qui négligent de s'y conformer. Comme l'argent qui eſt très-pur, n'eſt point ſujet à la ſcorification, il préſente une ſurface très-polie & très-luiſante, & qui réfléchit les objets de même que l'argent vif. Ainſi, ſi l'on apperçoit quelques légers veſtiges de ſcories qui parcourent & obſcurciſſent ſa ſurface, c'eſt une preuve que le plomb n'a pas encore détruit tout le métal imparfait que contient le bouton, tel que le cuivre, par exemple.

III.

Il eſt bon d'obſerver que l'on ne doit pas jetter à la fois beaucoup d'eau froide ſur l'argent en bain pour l'éteindre ; parce qu'il arrive quelquefois qu'il écarte & lance au loin des éclats qui mettent l'Artiſte en danger. Il ne faut pas non plus, quand le bouton

ton eſt d'une certaine groſſeur & encore rouge, quoique figé, le jetter tout d'un coup dans l'eau, parce qu'elle bouillonneroit avec une rapidité incroiable, entreroit en expanſion & ſauteroit de tous côtés.

IV.

On peut raffiner plus de cent marcs d'argent à la fois par ce Procédé. Ainſi dans le cas où l'on n'en auroit qu'un marc à raffiner, il faudroit faire une coupelle de quelques pouces de diamettre ſeulement, dans un vaiſſeau de terre ou de fer, & la placer ſous la mouffle d'eſſai. Un peu de fer & d'étain contenus dans l'argent ne ſont point un obſtacle à ce que cet appareil puiſſe ſervir à ſon raffinage. Les ſcories réfractaires qui ſe forment en pareil cas au commencement de l'opération doivent être plongées dans le bain de tems en tems, afin d'y lâcher le plus d'argent qu'elles pourront abandonner. On écarte à la fin, vers le

bords du vaiſſeau, tout ce qui eſt incapable d'être atténué. Il eſt néanmoins convenable d'eſſaier enſuite ces ſcories, pour ſavoir ſi la quantité d'argent qu'elles ont retenue ne mérite point d'en être retirée. S'il arrivoit cependant que la quantité d'étain combinée avec l'argent, excédât pluſieurs fois la quantité de celui-ci, ce Procédé ne ſeroit plus propre à en faire la ſéparation ; il faudroit avoir recours à la méthode que nous expoſerons après les Procédés ſur l'or. Nous devons encore ajouter qu'il faut ſe garder de charger les coupelles d'alliages tenant du ſoufre commun ; car elles en ſont rongées, ou, pour mieux dire, tout-à-fait réſoutes, & l'eſſai ſe confond avec les cendres du vaiſſeau, & forme avec lui une eſpece de maſſe pâteuſe. On ne réuſſit encore qu'avec bien de la peine à eſſaier par cette voie les alliages où entrent l'arſenic & les demi-métaux.

V.

On peut faire ſervir une ſeconde fois les coupelles qui ne ſont pas encore ſoulées de litharge, & même, en cas que quelque lieu de leur cavité ait été emportée, y appliquer de nouvelles cendres; aiant ſoin de les preſſer fortement & de les applanir enſuite. On garde celles qui n'en peuvent prendre davantage pour en réduire le plomb. On trouve encore de l'argent dans ce plomb, ſur-tout ſi les coupelles n'étoient pas bonnes, ſi les eſſais y ont été mal faits, ou ſi on les a chargées d'alliages capables de les réſoudre, tels que ceux dont nous avons parlé ſur la fin du n°. I V.



XIV. PROCÉDE,

Affiner l'argent dans une cendrée placée devant un soufflet.

APPAREIL.

I.

REmplissez de cendres la casse de la forge (Partie I. Planche IV. fig. 14. *c.*), jusqu'à la hauteur nécessaire pour que les bords supérieurs de la grande coupelle, que vous y devez placer, soient de niveau avec l'aire de la forge. Posez-y de champ le cendré bien séché (Procédé précédent), & emplissez l'espace qui se trouve dans tout son contour, entre lui & la casse, de sable ou de cendres légerement humectées, aiant soin de les bien tasser, de peur qu'elles ne soient emportées par l'action du soufflet. Tout vis-à-vis sa tuiere, dressez une plaque de fer (fig. 14.),

que vous aſſujettirez bien & inclinerez un tant ſoit peu ſur le cendré pour réfléchir le vent du ſoufflet dans ſa cavité. Il doit y avoir entre la tuiere & le cendré l'intervalle néceſſaire à la quantité de charbons qu'exige l'opération. Il faut que le vent du ſoufflet réfléchi par la plaque de fer écarte abſolument toutes les cendres qui tomberont dans le cendré, ſans quoi la plaque doit être changée de poſition.

II.

Mettez dans le cendré, de paille, de papier, de linge ou d'étoffe, autant qu'il en faut pour empêcher que ſa cavité ne ſoit endommagée par l'argent dont vous la voulez charger. Couvrez l'argent de quantité de charbons ardens, puis de charbons noirs. Animez le feu à l'aide du ſoufflet, juſqu'à ce que l'argent ſe mette en fuſion ; enſuite retirez les charbons ſur les bords de la coupelle, & l'en entourez de toutes parts :

vous ajouterez ce qu'il en manquera, & vous mettrez ſur la coupelle de gros morceaux de bois ſec, de façon que l'eſſai reſte toujours expoſé à votre vue & au vent du ſoufflet. Continuez d'animer le feu avec le ſoufflet : les autres précautions qui regardent ce Procédé ont été mentionnées dans les précédens.

REMARQUES.

L'argent affiné par la méthode précédente eſt beaucoup plus pur que par celle-ci : outre que l'on perd une quantité d'argent conſidérable par cette voie ; parce que l'on ne peut pas conduire le feu avec tant d'éxactitude. On préfere conſéquemment toujours la précédente quand il s'agit d'affiner de l'argent allié de beaucoup de cuivre. Cependant on emploie cet appareil-ci, aſſez avantageuſement dans les autres cas où le précédent manque, & l'opération s'y fait bien plus promtement.

XV. PROCÉDÉ,

Précipiter l'argent de sa mine par le coupellage seul.

APPAREIL.

I.

COncassez un quintal de mine : torréfiez-le (IV. Procédé n°. I.), & le mettez ensuite en poudre subtile, avec un quintal de litharge, s'il ne se met en fonte que difficilement ; sinon, il n'en faut pas. Ensuite divisez ce mélange ou la mine seule en cinq ou six parties, & les enveloppez chacune à part dans des morceaux de papier, les plus petits qu'il se pourra. Ajoutez huit quintaux de plomb granulé si la mine est fusible, & douze ou seize si elle est réfractaire.

II.

Placez une grande coupelle sous

la mouffle & la féchez : chargez-la d'environ la moitié du plomb. Quand il commencera à bouillir & à fumer, mettez-y une des petites portions du n°. I. enveloppée de ſon papier, & donnez froid tout auſſi-tôt ; conduiſant le feu de la même maniere que ſi vous aviez à faire dans un teſt une ſcorification qui durât moins qu'à l'ordinaire. La cendre du papier ſe diſſipe d'elle-même ; & d'ailleurs la maſſe des ſcories n'en recevroit pas une augmentation ſenſible. La mine qu'il contenoit eſt pouſſée vers les bords & ne tarde pas à ſe ſcorifier. Lorſque vous appercevez la litharge entourer le métal, briller & reſter preſque tranquillement ſur ſa ſurface, redonnez chaud incontinent, & mettez tout de ſuite une autre portion de mine ſur la coupelle. Vous continuerez ſur les mêmes erremens juſqu'à ce que le plomb ait conſumé toute la mine, & vous aurez les mêmes phénomenes. Enſuite ajoutez le reſte du plomb granulé, & conduiſez le feu

ainſi que nous l'avons expoſé au II. Procédé, c'eſt-à-dire, comme ſi vous commenciez à coupeller.

III.

Vous aurez ainſi l'argent contenu dans la mine & dans le plomb; & en défalquant le témoin de celui-ci, vous connoîtrez la quantité qu'en aura fournie la mine. Toutes les ſcories diſparoiſſent quand la mine eſt fuſible; ce qui n'arrive pas lorſqu'elle eſt réfractaire; car il en reſte quelquefois ſous leur forme ordinaire. Cette méthode peut ſervir pour eſſaier pluſieurs métaux & mines, à l'exception toutefois de ceux qui gercent & rongent les coupelles, & que le plomb ni ſon verre ne peuvent attaquer aſſez promtement. Ceux donc qui peuvent être traités par cette voie doivent être diſpoſés à la ſcorification, ainſi que nous l'avons preſcrit. On peut voir à ce ſujet tous les Procédés précédens.

REMARQUES.

I.

La mine jettée ſur le plomb bouillant peut ſe liquéfier, ſans une ſcorification préliminaire : mais la choſe ne réuſſit pas également à l'égard de toutes les mines ; car il y en a certaines, auſſi bien que des métaux, qui, étant rébelles à l'action de la litharge, ſont rejettées vers les bords du vaiſſeau & ne ſont conſéquemment pas diſſoutes ; à moins que l'on ne mette exactement en œuvre les manuels néceſſaires ; inconvénient qui vient de ce que la litharge pénetre trop vîte la coupelle. C'eſt donc avec beaucoup de raiſon qu'on a dit qu'il ne falloit emploier au commencement de l'opération que la moitié du plomb granulé, & garder le reſte pour le tems où la mine fait corps avec le bain. Dans cette circonſtance la mine pouſſée à la circonférence de la premiere

portion de plomb dont on a chargé la coupelle, à la cavité de laquelle elle eſt adhérente, ſe trouve couverte du nouveau plomb qui l'empêche pour-lors de ſe ſouſtraire à ſon action, & la met dans le cas d'être diſſoute & liquifiée par la litharge. C'eſt par ce tour de main qu'on vient à bout d'empêcher qu'il ne reſte point du tout ou que très-peu de ſcories ſur la coupelle.

I I.

Il eſt bon d'obſerver qu'après avoir emploié la ſeconde portion du plomb, on ne doit donner que très-peu chaud ; en ſorte qu'il y ait continuellement un cercle de litharge autour du bain. Si l'on n'avoit cette attention, non-ſeulement il arriveroit que quantité de grains de fin ſe trouveroient diſperſés çà & là dans la cavité de la coupelle, mais encore qu'il y reſteroit une bonne quantité de ſcories imparfaites. Voiez le I I. Procédé.

III.

Il eſt indiſpenſable de faire précéder la torréfaction, pour les raiſons que nous avons expoſées au nº. I. des Remarques du IV. Procédé ; outre que l'on a pour but d'empêcher que la mine ne décrépite en la mêlant au plomb bouillant. Elle ſe trouve donc en état pour-lors d'être expoſée à une chaleur ſubite ſans être ſujette à cet inconvénient ; ce que nous paſſons ſous ſilence s'entendra par ce que nous avons dit précédemment.

IV.

L'avantage que nous avons par cette méthode de nous diſpenſer de la ſcorification, ne doit pas autoriſer les Métallurgiſtes à ſe perſuader qu'ils peuvent s'en exemter dans l'exploitation des mines d'argent. Leurs opérations commencent toujours par la ſcorification ; ainſi l'on ne doit pas être étonné que

leurs résultats ne soient pas toujours conformes à ceux des opérations en petit.

XVI. PROCÉDÉ,

De la maniere de couper les essais des métaux purs, mais alliés, comme aussi de ceux qui sont mêlés avec l'arsenic & le soufre; ensorte que les proportions se trouvent semblables dans les essais & dans les gâteaux, platines ou lingots qui les ont fournis.

NOus avons donné aux Procédés précédens les moiens de séparer l'argent orifere des matieres hétérogenes auxquelles il est uni. Mais on n'en peut conclure qu'hypothétiquement que la quantité d'or & d'argent qu'on peut retirer de l'essai coupé d'une grosse masse, soit en proportions égales, & dans l'essai & dans la masse; car l'alliage de plusieurs métaux purs,

n'eſt pas toujours bien uniforme : ainſi que nous l'avons vu manifeſtement au n°. II. des Remarques du X. Procédé, où nous avons obſervé qu'un mélange d'argent & de plomb, que l'on ne prenoit point ſoin de remuer, contenoit plus d'argent dans ſa partie ſupérieure, moins dans l'inférieure, & une quantité de plomb en raiſon inverſe de celle de l'argent. Le même phénomene a également lieu à l'égard de l'or & du plomb, du cuivre & du plomb ; à moins que l'on n'ait eu recours à des manipulations particulieres pour rendre l'alliage uniforme. Nous devons encore ajouter que l'uniformité de ces proportions dépend beaucoup des différens degrés du feu ; puiſqu'il eſt conſtant qu'il peut augmenter ou diminuer, & renverſer même l'action des menſtrues. D'ailleurs un alliage compoſé de pluſieurs métaux, comme d'or, d'argent & de cuivre, qui ſe trouvent en des proportions aſſez égales, dans chaque molécule intégrante, perd en con-

ſéquence du concours d'un autre métal, du plomb, par exemple, cette uniformité commune à toute la maſſe. Ainſi il arrive que l'or & l'argent, qui ont plus de rapport avec le plomb qu'avec le cuivre, ſe déterminent conjointement avec le plomb vers la baſe & le contour, inférieur toutefois, d'un lingot : enſorte que ce lingot eſt plus riche en or & en argent, dans les endroits que nous venons de mentionner, que dans ſon milieu & ſa partie ſupérieure. Le concours du ſoufre & de l'arſenic dans un alliage produit le même phénomene ; l'une & l'autre de ces ſubſtances détruiſent non-ſeulement l'uniformité d'un alliage métallique, mais encore l'alliage lui-même, par la propriété qu'elles ont de diſſoudre un métal plutôt qu'un autre : car le métal qu'elles ont attaqué, étant devenu plus léger que la maſſe totale, il la ſurnage à l'imitation des ſcories ; & le reſte de l'alliage ſe trouve au-deſſous, en conſéquence de ſa gravité ſpécifique.

APPAREIL.

I.

S'il s'agit de faire l'essai des gâteaux d'un métal aigre retiré après une premiere fonte en grand du bassin de réception, coupez à l'aide d'un ciseau deux morceaux d'une demi-once du dessus & du dessous de chacun de ces gâteaux, dans un endroit également éloigné du centre & de la circonférence & opposé dans les deux surfaces. Vous aurez soin de les nettoier des scories & autres ordures qui pourroient leur adhérer, avant que d'en enlever vos essais. Pilez grossierement ces essais dans un mortier de fer, puis achevez de broier sur le porphyre les morceaux qui seront plus gros que le reste, sans en rien perdre. Si c'est un alliage réfractaire que vous avez à traiter, sa division doit être plus grande; & réciproquement. Le tout étant mêlé bien intimement & uniformément

ment étendu sur la plaque de fer de fonte, vous en peserez une quantité déterminée; observant de prendre autant des molécules fines que des grossieres. Suivez quant au manuel ce que nous avons indiqué au IV. Procédé. Ensuite réduisez vos deux régules en poudre subtile : pesez-en un quintal & opérez encore selon le même Procédé ; car votre matiere contient encore du soufre, de l'arsenic, du fer, & une portion de terre non-métallique.

Dans le cas où vous voudrez examiner plusieurs gâteaux métalliques par un seul & même essai, il faut retrancher deux morceaux d'égal poids de chacun, ainsi que nous venons de l'exposer : réduire en poudre ces deux morceaux ensemble, afin de les mêler avec exactitude : en prendre autant de livres fictives que le gâteau dont on les a prises en pese de réelles : mêler intimement les échantillons des différens gâteaux après avoir établi entre eux les mêmes pro-

portions, & prendre enfin du mélange total un quintal imaginaire. Cette circonſtance exige qu'on obſerve avec la derniere exactitude toutes les précautions que nous avons indiquées au n°. I.

II.

On coupe ainſi que nous l'avons preſcrit au n°. I. les eſſais des gâteaux non caſſans : on les peſe exactement, & on les fond dans un creuſet neuf dont on frotte l'intérieur de ſavon. Quand ils ſont en une fonte bien liquide, on remue le bain avec un petit bâton bien ſec & à demi brûlé, pour le mêler bien intimement. On répete la même agitation une minute après : enſuite de quoi on jette dans le creuſet un papier roulé, trempé dans du ſuif ou de la cire : il s'allume tout auſſi-tôt. C'eſt pendant qu'il donne ſa flamme qu'on verſe toute la matiere d'un ſeul jet dans une lingottiere (Partie I. Planche II. fig. 21.) poſée horizon-

talement, chauffée & graiſſée de ſuif. Il faut laiſſer refroidir le tout enſemble. Le lingot qu'on en retire doit être auſſi liſſe que la lingottiere (Partie I. §. CCLVI.), ſolide & d'une épaiſſeur preſque égale dans toutes ſes parties. Car s'il étoit galeux & ſi la matiere avoit laiſſé un léger enduit aux parois de la partie du creuſet qu'elle a occupée pendant la fuſion, ou ſur laquelle elle a paſſé pendant qu'on l'a verſée; ce ſeroit un ſigne que le feu n'auroit pas été aſſez actif, & que le mélange ne ſeroit conſéquemment pas bien intime. S'il arrivoit d'ailleurs que le lingot, en conſéquence d'un feu trop fort & trop long-tems continué, fût recouvert ou ſe fût rempli intérieurement, dans le tems qu'on l'a coulé, de ſcories, ſoit ſolides, ſoit ſpongieuſes, & par conſéquent accompagnées de ſoufflures; alors il ne faudroit pas balancer à recommencer l'opération. Mais quand l'eſſai a réuſſi, il le faut frotter avec de la poudre de

charbons, & le peser pour savoir ce que la matiere a perdu de sa substance. Retranchez de chaque extrémité du lingot, perpendiculairement à son axe, deux morceaux dont la somme de la longueur soit égale au quart de la longueur totale du lingot. L'un de ces morceaux ne sera pas plus long que l'autre : enlevez ensuite à chacun d'eux, avec la lime, ce qui excedera la moitié d'un quintal ou d'un marc d'essai ; plus la moitié de la différence qui s'est trouvée entre le poids des échantillons avant & après leur fonte. Vous observerez exactement & avec soin de ne diminuer aucune de ces sections par d'autre endroit que celui de leur division ; & principalement s'ils sont alliés de plomb ; ce métal se trouvant envelopper les autres qui le transpirent, pour ainsi dire, pendant le refroidissement qui les contracte. Ces deux morceaux se scorifient & se coupellent dans le même vaisseau, selon la méthode que

nous avons prefcrite aux Procédés précédens.

III.

Les mêmes précautions font (n°. I. & II.) néceffaires à l'égard de l'or & de l'argent coupellés ou en platines, dont on coupe des effais pour les examiner. Il faut emporter également du deffus & du deffous des culots, lingots, ou platines, & dans des endroits diamétralement oppofés dans les deux furfaces, deux morceaux que l'on ajufte chacun au poids du demi-marc en petit : on les joint enfemble pour les traiter par la même opération ; ce qui fe fait de la maniere que nous l'avons expofé ci-deffus.

IV.

Quant aux monnoies que l'on veut effaier, qui n'ont point paffé par le blanchiment au feu, on en coupe un morceau à volonté, foit parallelement à leur diametre, ou de toute antre maniere. Cette re-

gle n'eſt cependant pas générale pour toute ſorte de monnoies ; car lorſqu'elles ſont d'un bas titre, qu'on les a rendues brillantes en les faiſant bouillir dans des matieres âcres, & qu'elles ſont petites, la piece qu'on en emporte doit être coupée ſelon deux lignes droites ſe joignant au centre du diſque, ainſi que deux raions de cercle. On l'ajuſte enſuite avec la lime au poids de marc, de la même maniere que nous l'avons dit des morceaux retranchés d'un lingot.

V.

S'il eſt queſtion d'eſſaier de la vaiſſelle antique & de différens titres, le moien le plus aiſé & le plus ſûr eſt de grenailler enſemble toutes les pieces qu'on en a emportées (Partie I. §. CCXLIX. & C C L.), & d'en peſer un marc idéal.

V I.

Pour ce qui eſt de la vaiſſelle

& des bijoux d'or & d'argent, on en prend l'eſſai en les raclant, ſelon que le permettent les circonſtances particulieres. Il eſt bon que la quantité d'argent qu'on enleve à cet effet, ſurpaſſe celle de l'or. Mais il faut écarter bien ſoigneuſement le racloir de tout endroit où l'on aura mis des paillons de ſoudure ; parce que l'or & l'argent s'y trouvent d'un titre tout différent. Cette différence qui occaſionneroit une erreur dans l'eſſai, parce qu'elle y ſeroit très-ſenſible, ceſſe de l'être vis-à-vis de la maſſe entiere du corps qu'on veut examiner.

VII.

Quand il s'agit de prendre des eſſais des métaux fondus en grand ; on en puiſe une petite quantité au moien d'une cuillier de fer, que l'on plonge juſqu'au fond du bain métallique, dans le tems qu'il eſt très-fluide & qu'il a aſſez de chaleur pour bouillonner. On choiſit ce moment, parce que le mélange

des différens métaux combinés ensemble, eſt pour-lors très-uniforme, & qu'il ceſſe de l'être quand la chaleur eſt rallentie. Il faut avoir ſoin de lever un eſſai de chaque *percée*; car les différens métaux contenus dans la même mine ne ſe trouvent pas dans toutes les percées avec les mêmes proportions.

Certaines mines fourniſſent par la même opération des ſubſtances métalliques différentes, de différens degrès de pureté & forment conſéquemment différentes couches. Celles qui ſont ſulphureuſes ou arſénicales, ſelon la nature de la mine, & par cette raiſon les plus impures, ſe déterminent vers la partie ſupérieure, & portent le nom de *mate*. On ſait déja que les métaux, qui ont le plus d'analogie avec le ſoufre, ſurnagent avec lui, tels que ſont le fer principalement & le cuivre; tandis que ceux qui en ont le moins ſe précipitent (Partie I. §. D X I.). Si donc une fonte en grand donne de la mate, qui

qui est une matiere très-réfractaire respectivement à la couche métallique inférieure, & qui se fige pendant qu'elle a encore une chaleur considérable ; on l'enleve de dessus la matiere inférieure qui est encore en une fonte bien fluide, pour puiser un essai dans celle-ci, comme on vient de le dire. Pour avoir un essai de la mate, on en casse un morceau (n°. I.).

Mais s'il arrive que la mate garde sa ténacité après avoir perdu une grande partie de sa chaleur ; ensorte qu'il soit impossible par les voies ordinaires de prendre un essai de la couche métallique qui en est recouverte, on en viendra à bout en enduisant la cuillier d'une détrempe claire d'argille, de sang ou de fumier bien pourri & exactement lié, pour la garantir de l'action de l'alliage métallique sulphureux, qui sans cette précaution l'auroit bientôt détruite ; la séchant après & la plongeant jusqu'au fond de la matiere fondue où on la tiendra quelques momens

avant que de l'en retirer. Il eſt ſûr qu'elle ne ſera pleine que de la couche métallique inférieure, puiſqu'elle eſt la plus peſante, & qu'elle n'a pu manquer de faire ſortir la ſupérieure qui eſt plus légere qu'elle.

On ne prend d'eſſai du plomb en bain dans le baſſin de réception du fourneau d'affinage des Fonderies, que quand il eſt prêt à bouillir, & qu'après l'avoir bien remué avec un rable. On plonge à cet effet une cuillier dans ſon milieu, & on coupelle ce qu'on en a retiré (Procédés I. & II.), pour connoître la quantité de fin, qui doit reſter ſur la grande coupelle. Mais ce lotiſſage n'eſt poſſible que dans le cas où le plomb eſt très-pur, & ne jette conſéquemment que peu ou point de matieres étrangeres.

REMARQUES.

I.

Il y a, pour ainſi dire, plus de précaution à prendre pour lotir les gâteaux, platines, &c. dont nous venons de parler que pour ſéparer l'or & l'argent des autres minéraux. On peut même tomber dans une erreur conſidérable à ce ſujet, ſi l'on veut réduire en un ſeul lingot les différens eſſais que l'on a coupé ; car, comme le ſoufre, l'arſenic, le cuivre, le plomb, & tous les autres minéraux ſe diſſipent en partie à un feu violent & longtems continué & ſe ſcorifient en partie, tandis que l'or & l'argent, qui ſont fixes, ne ſouffrent pas les mêmes déperditions ; il arrive que ces différentes ſubſtances ne ſe trouvent plus dans le lingot dans les mêmes proportions qui exiſtoient auparavant entre elles ; ce qui étoit cependant eſſentiel ; & qu'on trouve par l'eſſai ce lingot plus riche

en or & en argent que ne le ſont en effet les gâteaux, platines, &c. qui ont fourni les échantillons. Mais on évite cet inconvénient en tenant compte du déchet qu'ont ſouffert un quintal ou un marc fictif de la matiere qu'on a réduite en lingot, & regardant ce qui reſte après la fonte comme un quintal ou un marc entier : enſorte que la quantité de l'or & de l'argent, qu'on retirera d'un eſſai, repréſentera plus exactement celle qui eſt contenue dans l'alliage total. Il faut bien ſe garder de laiſſer aux parois du creuſet la moindre portion de métal non ſcorifié. Quant aux ſcories qui peuvent y adhérer, on n'y a pas le même égard, parce que la quantité d'argent qu'elles contiennent n'eſt pas fort conſidérable (Procédés I. III. & ſuiv.).

II.

Si le cuivre & le plomb entrent dans l'alliage d'un lingot, il ne faut jamais l'éteindre dans l'eau;

le cuivre que l'eau refroidit subitement se contracte & exprime le plomb encore fluide avec l'argent qui y est contenu, & le force par conséquent de se déterminer vers la surface du lingot, & spécialement vers la partie que l'on plonge la derniere dans l'eau : il s'en détache même quelquefois des grains de plomb plus riches que le reste de la matiere. D'ailleurs le lingot lui-même est toujours plus riche en or & en argent dans l'extrémité de la lingottiere qui a été inclinée à l'horison que dans la partie opposée ; ce qui arrive sur tout aux alliages où entrent le cuivre & le plomb, ainsi qu'il est évident par le préambule de ce Procédé. Il faut essaier le cuivre avant son raffinage pour savoir s'il ne contient point d'or ou d'argent ; parce que quand il a subi cette opération, les émolumens que l'on retire du départ de ces métaux ne sont pas aussi considérables (Partie I. §. DVIII. & DIX.) ; à moins qu'ils ne s'y

trouvent en fort bonne quantité.

III.

L'on concasse & l'on triture les alliages fragiles ; mais il faut que cela se fasse d'une maniere uniforme ; surtout si l'on veut soumettre à un seul & même essai les échantillons de plusieurs alliages. On doit encore avoir soin d'en mêler bien intimement les poudres avant que d'en peser un quintal, à cause des différentes proportions des métaux contenus dans chacun de ces alliages. Mais ces poudres ne peuvent être mêlées uniformément si elles ne sont pas uniformes elles-mêmes ; puisqu'il arrive que les molécules les plus fines occupent la partie inférieure, & que les plus grossieres sont déterminées vers la supérieure.

Les matieres que le feu rend aisément pâteuses veulent être mises en poudre grossiere : cet état les empêche de se réunir en une même masse pendant le grillage qu'elles

subissent après la pulvérisation, & par conséquent de retenir opiniâtrément, en conséquence de la diminution des surfaces, les matieres volatiles qui doivent se dissiper. Si on ne prenoit cette précaution, on perdroit infailliblement quelque peu du poids déterminé de la matiere, par la nécessite où l'on se trouveroit de la retirer du feu & de la broier à diverses reprises. Pour ce qui est des substances réfractaires, elles peuvent être réduites en parties plus fines : l'on n'a pas le même inconvénient à craindre, & la division les rend plus propres à lâcher les parties nuisibles qu'elles contiennent.

IV.

Il faut préalablement granuler les vieilles vaisselles & les monnoies pour en avoir un essai exact. Cette précaution a pour but de garantir de l'erreur dans laquelle on tomberoit infailliblement, si l'on avoit à essaier des matieres d'argent blanchies au feu, ou dont le métal for-

mant l'alliage ne feroit pas uniformément répandu dans toute la maffe, de quelque maniere que cela fût arrivé. Quant au blanchiment, il fe donne au moien de toute fubftance propre à attaquer le cuivre par la voie humide, fans toucher à l'argent. Or on blanchit pour l'ordinaire l'argent dont il eft ici queftion, qui eft allié de cuivre, en le nettoiant bien d'abord, ou même en le faifant légerement rougir au feu, pour le dépouiller des matieres graffes dont il peut être enduit : on le met enfuite dans un chaudron & on verfe par-deffus affez de petite biere aigrelette ou d'eau pour le couvrir entierement : on y ajoute un peu de fel commun & de tartre, que quelques Artiftes calcinent d'abord médiocrement. On met le chaudron fur le feu & on fait bouillir la liqueur qui y eft contenue, laquelle ronge & diffout au bout de quelques heures le cuivre qui eft à nu à la furface de la matiere d'argent, fans toucher à l'argent ; enforte que,

quelque polie qu'ait été la piece qu'on a soumise à cette opération, on l'en retire tout-à-fait mate, mais blanchie; on la lave avec de l'aile & on en frotte la surface avec une gratte-bosse, puis on lui rend son premier poli & son éclat avec le brunissoir. Il est bon d'être averti de cet artifice, non-seulement dans le cas où l'on fait usage de la pierre de touche (Partie I. §. CCCXXVIII. & CCCXLI.), mais encore dans celui où l'on a recours aux opérations de la Docimastique; car un échantillon qu'on retranche d'une matiere d'argent de cette espece se trouve plus riche par l'essai, si la lame en est mince, ou ce qui revient au même si la surface en est grande, que celui qui, à poids égal, est ramassé sous un volume plus petit & plus épais, & conséquemment été exposé par une beaucoup plus petite surface à l'action du dissolvant.

V.

On ne peut plus prendre d'essai du plomb du fourneau d'affinage des Fonderies, si-tôt qu'il a commencé à bouillir ; puisque la quantité qui en est détruite & celle qui reste sur la coupelle sont également inconnues. Par la même raison il ne faut pas en lever d'un métal qui rejette avant l'ébullition beaucoup de matieres crues, martiales, sulphureuses, &c. & autres semblables, réfractaires, tenant de la nature de la mine, que l'on doit par conséquent séparer, & que les Allemands appellent *abstrich*; car le poids du métal restant sur la coupelle en devient également inconnu. L'on n'atteindroit pas plus l'exactitude quand on s'aviseroit de prendre son essai avant la séparation de la matiere impure dont nous venons de parler. Le défaut d'uniformité dans le mélange empêche de recourir à cet expédient : ainsi il est constant qu'on

eſt d'autant plus éloigné de l'exactitude, qu'il ſe ſépare plus de craſſe du plomb qu'on doit ſoumettre à l'eſſai : de même que les réſultats de l'opération en petit & en grand ſe rapprochent d'autant mieux qu'il n'y a que peu ou point de craſſe dans le plomb de l'affinage. Cependant comme l'argent n'eſt jamais porté au même degré de pureté dans le fourneau d'affinage, qu'il l'eſt par l'eſſai, & qu'il n'y a que la ſcorification ſuivante, qui acheve de ſéparer les dernieres portions du cuivre & du plomb ; il eſt évident que le produit de l'eſſai doit être à proportion moindre que celui du Procédé en grand. L'excès de celui-ci eſt détruit dans le raffinage.



XVII. PROCÉDÉ,

De la maniere de prendre des essais d'un ou de plusieurs monceaux de mines triées ; ensorte que les proportions de ceux-là se trouvent précisément les mêmes que dans les différentes especes de minerais qui constituent le tas.

APPAREIL.

LE lotissage d'un amas de mines triées est tout aussi difficile que celui d'un alliage de métaux raffinés.

I.

Pour être sûr que les proportions des métaux contenus dans les essais & dans le tas des mines sont égales ; il faut lever les essais avec une petite pelle, de toute la circonférence du monceau, dans des endroits également éloignés les uns

des autres, du milieu, du dessus & du dessous, en fouillant dedans le tas. Il est bon d'observer que les quantités du minéral qu'on leve doivent varier en même raison que la grosseur des minerais qui composent l'amas; c'est-à-dire, qu'il en faut prendre peu, s'ils sont petits, & réciproquement. L'on concassera grossierement tous les échantillons ensemble; & c'est encore la grosseur du minerai, comme aussi celle du tas qui serviront de regle. Quant aux différens degrés de division, auxquels on les réduira, on laissera de la grosseur d'une feve les échantillons que l'on aura levés d'un amas considérable, & dont les minerais seront très-gros. Mais si ce monceau & ces minerais sont beaucoup moindres, on les concassera jusqu'à ce que les morceaux n'en soient pas plus gros que des pois. On mêlera bien le tout, afin que les plus petites masses, & celles qui sont plus grosses, soient uniformément répandues entre elles; puis on le partagera à vue

d'œil en quatre ou ſix parties égales, plus ou moins, ſelon la groſſeur de l'amas de la mine. On l'étend, pout cet effet, ſur un plan uni, & l'on égaliſe bien la couche que l'on en fait : enſuite pour diſtribuer cette couche en petits lots, on y plonge une regle ou une pelle à braiſe, à qui l'on fait frotter la ſurface du plan. On recommence ainſi pluſieurs fois, paſſant toujours la regle par le diametre du tas ; enſorte que les points d'interſection des différentes lignes qu'on lui fait décrire ſe trouvent au centre. S'il arrive qu'on doive pouſſer plus loin la diviſion de ces lots qu'il n'eſt poſſible de le faire par la méthode précédente, on en prend un en particulier, & on le traite ainſi que le tas d'où il eſt tiré, & avec les mêmes précautions. Tels ſont les moiens auxquels on a recours pour diſtribuer également les petites & les groſſes maſſes concaſſées, & faire qu'un lot ne contienne pas plus des unes que des autres à proportion.

L'on concaſſera enfin, & l'on pilera un des derniers lots, on le mêlera bien exactement, & on le diviſera de nouveau au point que chaque portion ne peſe pas plus d'une livre réelle. Si la mine eſt réfractaire, il faudra la réduire en poudre ſubtile dans un mortier de fer, la paſſer à travers un tamis ſerré; puis repiler ce qui ſera reſté ſur le tamis, juſqu'à ce que tout y paſſe. Il n'en eſt pas de même d'une mine douce. On doit en laiſſer les morceaux conſtamment de même volume que du gros ſable. Nous en avons dit la raiſon au Procédé précédent: or le meilleur moien d'y réuſſir, c'eſt de tamiſer ſouvent ce qu'on en a pilé, afin de ſéparer ce qui eſt déja de la groſſeur requiſe, & d'empêcher conſéquemment que la diviſion ne ſoit pouſſée au-delà. Il faut enſuite bien remuer le tout pour en rendre le mélange uniforme. On en peſe un quintal fictif pour l'eſſai, que l'on fait ſelon les Procédés que nous avons donnés, parmi leſ-

quels on choisit celui dont la méthode convient le mieux à la nature de la mine qu'on a à traiter.

II.

Quelquefois il arrive qu'un métal natif demi-malléable, ou une mine ductile, sont unis à une mine aigre. Telles sont la mine d'argent cornée, la mine d'argent vitreuse (Partie I. §. CCCCXXXVI. & CCCCXXXVII.), l'argent, l'or, le cuivre natif. Or ces sortes de matieres, nullement susceptibles de la trituration, resteront sur le tamis. Ainsi il faut s'y prendre d'une autre maniere que pour les autres mines. On pesera donc au quintal d'essai, tant la partie aigre qui aura passé par le tamis, que la partie ductile qui aura demeuré dessus, & on les essaiera chacune à part. Le calcul auquel on soumettra les deux résultats fera connoître la quantité que l'on peut attendre d'un quintal des deux matieres réunies. Par exemple, si l'on suppose que la matiere qui a passé au

au travers du tamis pese 64 quintaux, & que celle qui est restée dessus en pese 8. que le culot d'un quintal de la premiere pese une livre, & que celui d'un quintal de la seconde en pese 64. En multipliant le poids de chaque bouton par le nombre des quintaux de la partie de la mine qui a fourni ce bouton, les deux sommes additionnées donneront la quantité de métal qui sera produite par toute la mine : ainsi la premiere portion donnera 64 livres de métal, & la seconde 480 livres ; ce qui fait en tout 544 livres, produit total de la mine. Maintenant si l'on veut savoir ce que fournira un quintal des deux portions mêlées de la mine, on divisera 544 livres, somme des produits des deux portions, par 72, somme de leurs nombres de quintaux ; & l'on aura pour quotient $7\frac{5}{9}$ livres, égal 7 livres 17 loths 3 drachmes (*a*).

(*a*) M. CRAMER néglige $\frac{1}{9}$ de gros.

III.

Si l'on veut eſſaïer à la fois plusieurs amas de mines triées, il faut proportionner à vue d'œil la quantité de chaque échantillon au volume du tas dont on le leve (voiez le n°. I. du Procédé précédent); & principalement s'il y a quelque différence entre les mines dont on veut faire l'eſſai. On lotit de même les amas de mines grillées.

IV.

On leve avec une cuillier les eſſais des mines bocardées & lavées, de différens endroits oppoſés de la circonférence & du centre; ainſi que nous l'avons expoſé au n°. I. On mêle enſemble toutes les portions, qui doivent être égales. On en peſe une livre réelle, par exemple; on ſeche le minéral à une chaleur modérée, s'il eſt humide, afin de ſavoir au juſte ce que la perte de ſon humidité

lui a enlevé de poids. On procede, quant au reste, ainsi que nous l'avons détaillé. Par-là on connoît la quantité de métal que produit un quintal de mine seche & mouillée.

V.

On ne leve pas aisément des échantillons aussi considérables d'un monceau de mine riche, qui est petit pour l'ordinaire, & principalement quand les minerais en sont gros. On prend donc le parti d'en tirer avec la main de petits morceaux, qu'on juge n'être ni très-riches, ni très-pauvres, mais tenir le milieu entre ces deux états; & l'on procede selon ce que nous avons exposé au n°. I. Mais dans le cas présent, il n'arrive presque jamais que l'essai s'accorde avec le travail en grand; à moins pourtant que toute la mine n'ait été bocardée, ou que tous les minerais ne soient précisément de la même qualité & d'ailleurs très-purs; ce qui est bien rare.

REMARQUES.

I.

Si l'on néglige les précautions que nous venons de mentionner, il peut ſe faire que l'on erre conſidérablement à l'égard du produit que l'on conclura que doivent fournir les travaux en grand ; avec quelque exactitude d'ailleurs qu'on ait ſuivi toutes les manipulations chymiques qu'exigent les eſſais. Et en effet, il eſt évident qu'il ne peut y avoir un juſte rapport entre les réſultats de l'eſſai & des travaux en grand, à moins que le petit échantillon, qu'on a levé d'un tas de mine, ne contienne préciſément les mêmes proportions de métal, que l'amas tout entier. Outre cela il n'y a point de circonſtance où l'on ſoit plus ſujet à donner dans l'erreur que quand la trituration manque d'uniformité. Le minerai eſt pour l'ordinaire plus friable que ſa roche ; mais

auſſi quelquefois eſt-il plus dur. D'autrefois des mines de différens degrés de friabilité, ſe trouvent unies à une roche de même nature. Or dans le premier cas les molécules les plus fines ſeront plus métalliques que les plus groſſieres ; dans le ſecond ce ſera tout le contraire ; & dans le troiſième ce ſeront tantôt les plus fines & tantôt les plus groſſes qui receleront de l'argent ou un autre métal quelconque. Ainſi donc pour éviter l'inconvénient qui en réſulte, il faut ſéparer de tems en tems, ſoit avec la main, ſoit à l'aide du tamis les gros morceaux des petits ; de crainte que, tandis qu'on réduit les plus dures au même volume que les plus molles qui ſe ſont diviſées les premieres, celles-ci ne deviennent ſi ſubtiles, que tous les moiens imaginables ſoient inſuffiſans pour faire des unes & des autres un mélange uniforme.

II.

Il n'eſt perſonne qui ne ſente

qu'on ne peut ni prévoir, ni entrer dans le détail de tous les cas possibles. Je me persuade néanmoins que ceux que je viens d'exposer suffiront en général pour aider à trouver les moiens de lotir toute sorte de mines, & pour indiquer les cas où il sera possible d'assigner quelle sera au juste, ou tout au moins probablement, la quantité du métal que fourniront les travaux en grand.

XVIII. PROCÉDÉ,

Séparer & purifier, par le lavage (Partie I. §. CCCLXXVIII.), *une mine des terres qui la rendent difficile à fondre.*

APPAREIL.

I.

SI de gros minerais sont enfermés dans des pierres ou des terres, il faut d'abord les en tirer

avec la main, ou les en détacher avec le coin & le marteau, si la dureté de la roche l'exige.

II.

Un simple lavage suffit pour séparer les mines distribuées par petites masses au milieu d'une terre friable & susceptible d'être aisément pénétrée & ramollie par l'eau. Ainsi prenez d'un morceau riche en minéral un poids à volonté; mais déterminé, n'oubliant aucune des précautions que nous avons indiquées au Procédé précédent. Vous n'en mettrez dans une sebile (Partie I. §. CCXLVII.), ou autre vaisseau quelconque, propre aux mêmes fins, que de l'épaisseur d'un demi-doigt : ensorte que si vous en avez une plus grande quantité que le vaisseau n'en peut contenir sous les conditions requises; vous répéterez l'opération. Versez de l'eau par-dessus au point que la matiere en soit couverte de la hauteur d'un pouce : laissez ma-

cérer, afin de donner aux terres le tems de se ramollir. Ensuite aiez un vaisseau plein d'eau, & d'un diametre qui excede la longueur de la sebile : vous observerez de prendre celle-ci de la main gauche par sa partie postérieure ou la plus élevée : plongez-la horizontalement dans l'eau que vous agiterez de la main droite, en commençant vers la partie antérieure de la sebile & allant vers la postérieure. Laisser rasseoir l'eau un moment : inclinez après cela doucement le devant de la sebile pour en décanter l'eau, qui emportera avec elle la terre légere qu'elle aura détachée ; laissant au fond la partie métallique comme la plus pesante. Répétez la même chose jusqu'à ce que la mine reste pure. S'il se trouvoit, dans la terre friable qui l'enveloppe, de petites pierres stériles, vous secoueriez la sebile horizontalement & selon sa longueur ; &, tout ce que l'eau ne pourroit entraîner, gagnant le dessus, à cause de son plus grand volume,

volume, & à la faveur des secousses répétées, vous le sépareriez avec la main, mais avec circonspection ; de crainte d'emporter en même tems quelques parties de la mine même.

III.

Les morceaux trop durs pour être traités par le lavage, doivent être concassés, jusqu'à ce qu'ils y deviennent propres.

IV.

Les mines sont quelquefois enfermées dans des rocs très-durs & cédant à peine aux coups de maillets, tels que sont certains caillous, les quartzs & autres matieres de son genre. Elles se trouvent encore quelquefois au milieu d'un spath pesant, d'une pierre calcaire, gypseuse : dans tous ces différens cas, il faut les exposer à un feu de reverbere, dans un creuset ou de quelle autre façon que ce soit,

pour les faire bien rougir : puis les jetter dans de l'eau froide, les piler & les layer.

V.

Pesez un quintal de la mine lavée & séchée (n°. I. II. & III.), & l'essaiez selon la méthode qu'exige la nature dont elle est. Il vous sera aisé de calculer par ce moien la quantité d'or, d'argent, ou de tout autre métal, qui doit vous revenir d'une quantité de mine déterminée.

REMARQUES.

I.

De ce que nous venons d'exposer, & de ce qui a été mentionné (Partie I. §. CCCLXXXII.), il s'ensuit évidemment que toute sorte de mines ne sont pas propres au lavage. Nous avons distingué celles qui se trouvent dans ce cas, & désigné celles qui ne demandent aucune préparation pour être la-

vées ; & nous avons dit que c'étoient les mines qui étoient distribuées par petites masses pures & solides dans une terre molle, grasse ou sablonneuse. Nous avons encore spécifié celles qui exigeoient préalablement la division & la calcination (*ibid.* §. CCCLXXXI.). Or la calcination ne borne pas ses avantages à faciliter la division des pierres ; en ce que quelques-unes de celles qu'on y soumet, telles que celles qui sont de la nature du quartz & du spath se gercent considérablement, & que d'autres tombent en chaux quand on jette de l'eau dessus ; elle procure encore celui de fondre les petites masses de la mine, & de les réunir en de plus grosses & plus solides, d'ordinaire spécifiquement plus pesantes qu'auparavant ; parce que une partie du soufre & de l'arsenic s'en est en quelque façon dissipée. Il faut avouer qu'il y en a un petit nombre qui sont exception, comme la pierre calaminaire & les mines pyriteuses de fer, qui ne

contiennent que peu ou point du tout de cuivre.

II.

Le lavage a pour but de rendre une mine plus traitable au feu ; de favoriser la précipitation des matieres métalliques, qui, sans cette précaution, ne se feroit que difficilement, ou même point ; vu l'énorme quantité de scories dans lesquelles elles se trouveroient noiées ; comme aussi de pouvoir fondre une beaucoup plus grande quantité de mine dans le même espace de tems & à feu égal.

III.

Il est à propos d'examiner la matiere légere que l'eau du lavage a entraînée ; car il arrive quelquefois qu'elle emporte beaucoup de mine, & même plus qu'il n'en reste dans la sebile : ce qui en impose souvent aux Artistes versés. Il n'est pas rare de trouver au fond d'un canal que les eaux se sont creusées à une assez grande

diſtance d'un filon ou gangue qu'elles ont baigné, quelques portions métalliques qu'elles en ont détachées : au reſte il eſt bon d'obſerver qu'il ne s'agit ici que du lavage qui eſt du reſſort de la Docimaſtique ; ceux qui traitent les mines en grand ont un grand nombre de méthodes qui concernent cette opération, parmi leſquelles il y a un choix à faire ſelon la nature des mines & celle de leur roche. On peut à ce ſujet conſulter le Livre VIII. de la Métallique de G. AGRICOLA.

XIX. PROCÉDÉ,

Purifier l'argent par le nitre.

APPAREIL.

I.

REduiſez votre argent en grenaille ou en lamines ; mettez-le dans un creuſet : ajoutez-y, à

peu près, un quart de son poids de nitre bien sec ; une moitié de cendres gravelées, & un sixième de verre du poids de nitre ; vous pilerez bien le tout ensemble pour en faire un mélange exact. Ajustez au creuset qui contient ces différentes matieres, au lieu de couvercle, un autre creuset renversé qui ait dans son fond un trou à admettre un pois, & qui soit un peu plus petit que le premier, afin que son bord supérieur puisse être reçu par l'embouchure de celui-ci. Enduisez les jointures de vos creusets d'un lut qui supporte le feu : faites-le sécher ; placez-les ensuite dans un fourneau de fusion, & les couvrez de charbons, jusqu'à la hauteur du fond du creuset supérieur, mais non au-delà ; car il seroit à craindre qu'il ne s'insinuât par son petit trou du poussier, ou même quelques morceaux de charbon, qui ne manqueroient pas de détruire le nitre (Partie I. §. XXXII.), & conséquemment de diminuer l'action qu'il doit avoir

ſur les métaux imparfaits dont l'argent eſt allié.

II.

Allumez le feu par le haut & l'augmentez au point de faire rougir médiocrement les vaiſſeaux. Pour-lors préſentez un charbon ardent au trou du creuſet ſupérieur, & le tenez directement au-deſſus, & à un doigt de diſtance de ſon fond. Si vous appercevez ſur le champ ce charbon environné d'une lumiere éblouiſſante accompagnée d'un petit ſifflement, c'eſt un ſigne que vous avez donné le degré de feu convenable : ainſi il faut le ſoutenir quelque tems dans le même état, Mais, s'il ne paroît point de lumiere, ou ſi elle eſt très-foible, il faut pouſſer le feu. Tout au contraire ſi vous entendez un ſouffle impétueux, joint à un petillement conſidérable, bien que vous n'aiez pas oppoſé de charbon au trou du creuſet, c'eſt une preuve que le feu eſt trop fort & qu'il doit être diminué :

& c'eſt à quoi il ne faut pas manquer ; car autrement il ſe perdroit une portion d'argent conſidérable non ſeulement ; mais encore il pourroit arriver , ce qui ſe voit quelquefois, que les vaiſſeaux chargés d'une grande quantité de nitre , pour ſi grands qu'ils fuſſent , ſe briſeroient avec éclat & pourroient bleſſer ceux qui ſeroient préſens.

III.

Si-tôt que la lumiere a ceſſé de paroître , il faut augmenter le feu autant qu'il eſt néceſſaire , pour que l'argent devienne d'une fuſion bien liquide ſans aucune addition : enſuite on retire les vaiſſeaux du feu ; & , quand le creuſet inférieur eſt refroidi , on le caſſe pour en avoir le bouton d'argent. On l'y trouve au fond couvert de ſcories alcalines , vertes pour l'ordinaire.

Si l'argent n'eſt pas aſſez purifié , ou s'il ſe trouve trop caſſant , mettez-le dans un autre creuſet ,

auquel vous ajufterez un couvercle (Partie I. §. CCXLI.), & que vous placerez dans un fourneau de fufion. Mettez-le en fonte, puis verfez le dans l'eau froide pour le réduire en grenailles (Partie I. §. CCXLVIII à CCLI.): remettez tout de fuite le creufet au feu & le couvrez : retirez de l'eau l'argent granulé au moien d'un tamis : faupoudrez-le encore tout humide du flux falin du n°. I. & le maniez, afin que tous les grains fe trouvent couverts d'une croute faline. Il faut les tenir quelque tems dans un chaudron ou une cuillier de fer fur un brafier, afin de les fécher rapidement : après cela vous les projetterez dans le creufet que vous avez remis au feu, & qui doit être devenu rouge: tenez-le continuellement couvert, pour en garantir l'intérieur de la chute des charbons, & conduifez le feu jufqu'à faire fondre l'argent fans le pouffer au-delà. Enfin vous plongerez dans l'argent en bain la pointe d'un fil de fer froid que

vous retirerez tout aussi-tôt ; il retiendra une petite portion d'argent par la couleur, la malléabilité & la comparaison de laquelle avec les touchaux, vous jugerez si il est porté à une purification suffisante : s'il donnoit des indices du contraire, il faudroit recommencer l'opération une troisième fois, afin de parvenir à porter l'argent au degré de pureté qu'on veut lui donner.

REMARQUES.

I.

Nous avons examiné quelle étoit l'action du nitre sur les métaux & demi-métaux (Partie I. §. CLX. & CLXXXVII.) : ainsi il est évident par ce que nous avons exposé là-dessus, qu'on peut, en suivant exactement la méthode dont il est maintenant question, rendre l'argent très-pur & très-doux. Toutefois il est bon d'être averti que l'on perd une bonne partie de l'argent que l'on traite par cette voie,

s'il contient beaucoup d'impuretés, phénomene que l'on doit attribuer à ce que le nitre détonne fortement, & se résout en fumée conjointement avec les autres métaux, comme aussi au volume & à la ténacité des scories qui naissent de leurs chaux. La perte de l'argent est encore considérable, si on le purifie par le nitre seul. Ce sel, exposé à un feu médiocre de fusion, tel qu'il le faut pour que l'argent entre en fonte, se dissipe pour la plus grande partie avec impétuosité & entraîne avec lui beaucoup d'argent. Ce phénomene est si marqué qu'on le voit rassemblé par grains nombreux autour du trou du creuset supérieur, & il est d'autant plus sensible qu'on a plus poussé le feu: c'est pourquoi il convient de tempérer le nitre par la fixité des cendres gravelées & du verre. Il suit qu'il est à propos de fixer le nitre par les cendres gravelées & le verre, qui résiste à l'action du feu avec une espece d'opiniâtreté, & de modérer par ces

deux matieres la propriété qu'il a de se dissiper si aisément.

La méthode d'emploier deux creusets lutés par leurs jointures (n°. I.), est aussi un très-bon moien d'éviter la perte de l'argent. Toutefois cet appareil n'est pas nécessaire quand l'argent n'a pas beaucoup d'alliage ; & il suffit de procéder ainsi que nous l'avons exposé au n°. III.

II.

Dans ce Procédé, il paroît qu'une partie du nitre se volatilise, tandis que l'autre se fixe & se convertit en un alcali si pur qu'il ne conserve pas le moindre vestige du nitre qui l'a produit. La même chose arrive quoiqu'on ne lui ajoute ni alcali fixe ni verre. Car, qu'on verse dessus de l'huile de vitriol, il ne s'en éleve pas la moindre vapeur d'eau forte. Cependant on ne manque pas de la sentir si le nitre a été alcalisé à la maniere ordinaire ; différence qui ne vient que de ce qu'on n'a pas donné un feu

aſſez violent pour conſumer ou diſſiper ce qui doit l'être pour que l'opération réuſſiſſe.

III.

L'argent purifié pour la premiere fois par la voie que nous propoſons ici, contient toujours quelque peu de métal étranger : mais on vient à bout de l'en dépouiller totalement, ſi on le fond une ſeconde fois avec le nitre (n°. III.), & ſi on le verſe ſi-tôt qu'il eſt fondu, & même de le rendre très-doux. Ainſi donc de l'argent purifié de la ſorte n'en cede en rien pour la pureté à celui qui a été raffiné ſur une coupelle ou un teſt. Il eſt à remarquer que ſi on ne le verſe pas d'abord après qu'il s'eſt mis en fonte, il n'eſt jamais ſi pur ni ſi doux ; ce qui vient de ce que le nitre trop long-tems tenu au feu ſe diſſipant ou s'altérant, les métaux qu'il a calcinés ſe réduiſent, en petite quantité toutefois, à la faveur des vapeurs charbonneuſes, ou même, ce qui va bien

plus vîte, de quelques petits morceaux de charbons qui ont ſauté dans le creuſet : & il ne faut pas s'imaginer que le ſel alcali doive empêcher cet inconvénient ; tout au contraire il le favoriſe. Ainſi donc on voit pour qu'elle raiſon des Artiſtes peu inſtruits traitent par le nitre dix fois & au de-là, l'or, que l'on ſait être plus ſuſceptible qu'aucun autre métal, & devenir très-roide & très-caſſant, pour la moindre portion d'étain, de régule d'antimoine, &c. avant que de lui rendre ſa malléabilité.



XX. PROCÉDÉ,

Séparer l'argent d'un autre métal pour le purifier, en le dissolvant par l'eau forte, & le précipitant par la voie humide.

APPAREIL.

I.

DIssolvez de l'argent dans de l'eau forte précipitée & affoiblie ; de façon qu'elle se sature pourtant quand on la chauffera (Partie I. §. CXLVII.). Lorsque tout votre argent sera dissout, étendez-en la dissolution de deux ou trois fois autant d'eau pure ; ou, si vous en avez, de six fois autant du phlegme que vous aurez retiré de la concentration de votre eau forte ; ce qui vaut encore mieux (*ibid.* §. CXLVII.). Ensuite plongez-y des lames de cuivre bien avivées. Il faut mettre sur un bain

de cendres & de ſable la cucurbite qui contient la diſſolution. Vous ne tarderez pas à voir le cuivre couvert de petites écailles d'argent qui tomberont peu à peu au fond du vaiſſeau. Dans le même tems la liqueur prendra une couleur de verd tirant ſur le bleu, & ſe foncera de plus en plus. Secouez un peu de tems en tems les lames de cuivre, afin que l'argent précipité, qui adhere à leur ſurface, tombe au fond de la liqueur, & faſſe place à celui qui eſt à précipiter, & qui doit également venir recouvrir les lames de cuivre. Enfin laiſſez la diſſolution pendant huit ou douze heures ſans y toucher. Au bout de ce tems, l'argent eſt pour l'ordinaire tout précipité : pour vous en convaincre, vous n'avez qu'à plonger daus la diſſolution une nouvelle lame de cuivre avivée, chauffer la liqueur, & l'y tenir quelque tems. Si vous la retirez comme vous l'avez miſe, c'eſt-à-dire, qu'il n'y ait deſſus aucun veſtige d'une poudre griſe ou cendrée ;

drée ; c'eſt une marque certaine qu'il n'y a plus d'argent à précipiter. Vous en ſerez pareillement ſûr, ſi vous verſez dans la liqueur une goutte de ſolution de ſel commun, ſans qu'elle y occaſionne d'épaiſſiſſement & de blancheur, telle que celle du lait ; phénomene qui eſt un indice de la préſence d'une lune cornée. Pour-lors décantez la diſſolution de cuivre de deſſus la chaux d'argent ; lavez cette chaux avec de l'eau claire que vous ferez bouillir, & répétez la même choſe juſqu'à ce qu'elle n'y prenne plus aucune ſaveur.

II.

La chaux d'argent ainſi édulcorée, vous la ſécherez : & lui aiant ajouté un quart de ſon poids de flux compoſé de parties égales de borax calciné & de nitre purifié & ſéché, vous la mettrez en fonte dans un fourneau de fuſion, avec la précaution de n'augmenter le feu que par degrés inſenſi-

bles, & de garentir la matiere de la chute des charbons. L'argent que vous retirerez du creuset sera très-pur.

REMARQUES.

Dans ce Procédé, on convertit, par la précipitation humide, l'argent en une poudre très-subtile & très-susceptible d'être rapidement dissoute par le mercure. C'est à cause de cette propriété que les Orfevres s'en servent pour faire les amalgames qu'ils appliquent sur le cuivre & le laiton, qu'ils mettent ensuite au feu pour en dissiper le mercure, & qu'il n'y ait que l'argent qui reste. Cette précipitation ne suffit pourtant pas seule pour avoir l'argent pur; car il est mêlé pour l'ordinaire de $\frac{1}{32}$, ou $\frac{1}{64}$ du cuivre qui l'a précipité, lequel ne se détruit, ainsi que les autres métaux imparfaits dont l'argent peut être allié, que par la fusion qu'on lui donne avec le flux nitreux: ensorte que ce n'est que pour-lors

que l'argent peut être comparé pour la pureté, si l'opération a été bien faite, à celui qui a été raffiné sur la coupelle. Mais un moien d'avoir beaucoup moins de cuivre dans l'argent, c'est de tirer de la dissolution les lames de cuivre avant que l'argent soit tout précipité, & d'en édulcorer la chaux avec soin (Partie I. §. DXIX.). On acheve de précipiter à part ce qui en reste dans la liqueur en y remettant des lames de cuivre. Ensuite, après qu'il est tout précipité par le cuivre, on précipite celui-ci à son tour, au moien de quelques lamines de fer: aiant soin de séparer la premiere portion du précipité, du reste, parce qu'elle contient quelque peu d'argent. Cette seconde précipitation par le fer est presque toujours nécessaire, principalement quand on traite à la fois une grande quantité d'argent; car il arrive que l'action du cuivre se rallentit excessivement sur la fin, & demande un tems considérable pour achever de

précipiter l'argent ; phénomene qu'il eſt aiſé de remarquer dans toute diſſolution & précipitation.

XXI. PROCÉDÉ,

Précipiter, par le fer & par le plomb, l'argent d'un alliage contenant beaucoup de ſoufre.

APPAREIL.

ON pourroit avoir recours dans la circonſtance préſente à la méthode que nous avons indiquée au IX. Procédé. Mais celle qui ſuit a de grands avantages ſur elle.

I.

Si la quantité d'argent contenu dans l'alliage eſt inconnue, il faut trouver quelle elle eſt, & ſuivre à cet effet les méthodes que nous avons expoſées aux I. II. ou IV. Procédés. Mettez enſuite fondre à un feu léger l'alliage au fourneau de

fusion dans un creuset dont les deux tiers ou les trois quarts restent vuides. L'alliage maté étant en fusion, s'il contient beaucoup d'autres métaux, comme le plomb, le cuivre, &c. ce que l'on connoît à sa fragilité, projettez dessus un tiers ou un quart, du poids de l'argent, de limaille de fer non rouillée. Mais si vous soupçonnez qu'il ne contient qu'une petite portion d'un métal étranger, ou même point du tout, & que le mélange n'est que l'argent maté ou *plachmall* ; ajoutez seulement un sixiême de plomb granulé ; & pour-lors, après qu'il est fondu, un huitiême on un dixiême de limaille de fer suffisent, ou bien, ce qui peut lui être substitué, pareille quantité de la mine du même métal. Augmentez le feu : si-tôt que vous appercevez que le soufre a pénétré & dissout la limaille de fer, jettez dans le creuset du plomb grenaillé, dont le poids égale celui de l'argent ; observant d'en couvrit toute la surface de

la matiere en fonte. Remuez bien le tout après cela, afin d'en rendre le mélange intime.

II.

Fermez enſuite le creuſet, puis vous augmenterez le feu de nouveau : après que le bain aura été à peu près un demi-quart d'heure d'un rouge blanc, verſez en la matiere dans un cône de fer chauffé & graiſſé de ſuif, ou dans un mortier préparé de la même maniere.

III.

La fonte étant refroidie, vous renverſerez le cône pour l'en tirer : vous aurez à la partie ſupérieure des ſcories qu'il faudra détacher d'un coup de marteau ; & à l'inférieure, le régule contenant tout l'argent & tout le plomb, ou du moins une partie de ce dernier. On peut ſoumettre ce régule à la coupelle ſuivant la méthode décrite au XIII. Procédé.

IV.

Mais si vous êtes certain que l'alliage contient déja la quantité de plomb que nous avons exigé pour l'opération vous êtes dispensé d'y en ajouter de granulé, & vous n'avez plus que de la limaille de fer à mettre, dont vous devez pour-lors doubler la quantité.

AUTREMENT.

I.

Construisez, dans une terrine où un chaudron de fer consacrés uniquement aux tests, un vaisseau semblable à celui dont nous avons parlé (Partie I. §. CCXI. & suiv.) & de la même maniere : le mélange que vous emploierez à ce sujet sera composé de parties égales de terre glaise calcinée, ou de farine de briques & de sable, & d'un dixiême de verre commun pilé. S'il y avoit des empêchemens à la construction de ce vaisseau, vous

pourriez y ſuppléer en prenant deux ſcorificatoires communs de terre, de même grandeur & figure, que vous enduiriez d'une bouillie claire d'argille mêlée de ſable; l'un intérieurement & l'autre extérieurement. Vous feriez entrer celui-ci dans le premier, les comprimeriez bien l'un contre l'autre, puis les ſécheriez à une légere chaleur.

II.

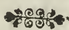
Faites bien rougir (Procédé II. Appareil n°. I.) ce double vaiſſeau ſous la mouffle ou devant le ſoufflet: placez-y le plachmall ou argent ſulphuré, & lui donnez dans le commencement un feu doux, capable à peine de le mettre en fonte. Le ſoufre s'en diſſipera d'autant plus vîte que l'air y aura un plus libre accès. Augmentez le feu par degrés; &, ſi vous appercevez quelque matiere ſurnager le bain, ſous la forme d'une ſcorie réfractaire, plongez-la dedans à différentes repriſes, & la repouſſez vers

les

les bords. C'eſt ainſi qu'on vient à bout de dépouiller ſans addition l'argent maté de ſon ſoufre. Si dans cette opération, il s'eſt formé des ſcories réfractaires, en conſéquence du concours de quelque métal étranger ; comme elles ne manquent jamais de contenir une bonne quantité d'argent, il faut attendre l'occaſion de pouvoir les plonger dans du plomb bouillant, pour achever de les ſcorifier & pour leur enlever leur argent.

III.

Les vaiſſeaux dont on a parlé au n°. I. ſervent également pour tous les différens Procédés où on laiſſe figer l'argent faute de feu : mais il faut avoir ſoin de lever le bouton encore rouge, ou tout au moins de le changer de place, de peur qu'il n'adhere au vaiſſeau.



REMARQUES.

I.

Ce que nous venons d'exposer est évident par ce qui a été mentionné (Partie I. §. CLXXIII. Corollaire I, & IV.). Le plomb est ajouté pour empêcher que l'argent ne s'unisse au fer, conjointement avec le soufre : car dès que le plomb est joint à l'argent, celui-ci ne peut contracter d'union avec le fer, & dans le cas où le plomb n'absorberoit pas tout le soufre, le fer suppléeroit au reste (*ibid.* §. CCCLXXIII.). Les autres métaux produisent le même effet, à la vérité ; mais on leur préfere le plomb, parce qu'après cela il est le plus aisé à séparer de l'argent ; & qu'il empêche d'ailleurs que l'argent ne retienne la moindre portion du fer qui est le précipitant ; comme aussi que le fer n'entraîne avec lui le moindre atôme d'argent. Le plomb enfin ne fait aucune liaison avec le fer &

le précipite de l'argent (Partie I. §. LIX. Partie II. Procédés IV. & V.). Il se mêle toujours quelques particules du métal précipitant avec le métal qui doit être précipité, & ce mélange est d'autant plus considérable que le précipité est mieux fait : le fer seul fait exception quand on l'emploie pour précipiter le plomb & les autres métaux combinés avec lui ; ce qui se fait en partie parce que on ne peut déterminer avec beaucoup d'exactitude le point de saturation : il suit donc évidemment que l'on retire jusqu'à la moindre portion d'argent. Si la scorie martiale sulphureuse, qui est à la partie supérieure du bain, a entraîné avec elle quelque peu de la scorie du plomb, il sera aisé de séparer celle-ci de la premiere par la réduction dont nous décrirons la méthode ci-après : &, au cas que les scories contiennent quelque petite portion d'argent, pour quelque erreur commise, on peut être sûr qu'il est uni au plomb scorifié, qu'on

peut retirer avec bénéfice par d'autres Procédés.

II.

Il ne faut pas se servir de limaille ou de lamines rongées par la rouille. La partie rouillée n'est d'aucun secours pour absorber le soufre ; & il ne faut pas s'imaginer que l'on puisse suppléer à la qualité par l'agmentation de la quantité ; on ne fait par là que donner plus de volume à une scorie qui est très-réfractaire ; inconvénient que l'on doit prendre tout le soin possible d'éviter dans ces sortes d'occasions.

III.

Dans le second appareil on donne beaucoup d'étendue à la surface de l'argent maté, & conséquemment une grande communication avec l'air, à dessein d'en dissiper aisément le soufre, au moien de son action jointe à celle du feu. On doit donc lui donner un accès libre auprès du bain ; &

même, si l'alliage contient quelque matiere demi-métallique, se servir d'un soufflet à main pour aller plus vîte & produire un plus grand effet.

Quelques Artistes sont dans l'usage de mêler, à la composition de leurs vaisseaux, une certaine portion de cendres avec la farine de briques ou l'argille calcinée : mais en cas qu'on les imite, il faut bien se garder d'en emploier une trop grande quantité ; car les métaux matés ont la propriété d'amollir absolument les vaisseaux qui en sont faits, & de se convertir avec eux en une espece de matiere pâteuse & ténace ; ce qui rend l'opération bien rebutante par les peines qu'il y a de séparer le métal précieux, & par la perte inévitable qui en est la suite. C'est ce dont il est aisé de se convaincre sans beaucoup de frais avec une coupelle.

IV.

Les vaisseaux qui ont servi à ces

ſortes de Procédés retiennent un peu d'argent, ſurtout s'ils ſont raboteux intérieurement, & très-poreux : ainſi il eſt à propos de faire ſervir continuellement à la même opération un vaiſſeau qu'on a une fois commencé d'y emploier ; pourvu cependant qu'il ſoit dans ſon entier. Lorſqu'il vient à ſe briſer, on en plonge les morceaux dans du plomb bouillant pour en retirer tout l'argent. Ce plomb doit être uniquement deſtiné aux mêmes uſages, ainſi que celui qu'on réduit pour le tirer des grandes coupelles. Par ce moïen on ne perd point de métal précieux. Mais nous nous étendrons davantage ſur cette matiere par la ſuite.

V.

On peut ſéparer le ſoufre de l'argent par la détonation avec le nitre ; obſervant de ne projetter ce ſel qu'en de très-petites quantités à cauſe du bouillonnement rapide qu'il occaſione. Cette purification

est même, de toutes, celle qui se fait le plus promtement. Mais aussi la perte de l'argent est excessive ; ce qui arrive en conséquence de ce que une petite portion du nitre se dissipe en fumée pendant la détonation qui est très-vive ; d'où il résulte, quand elle est finie, une espece de tartre vitriolé ; l'acide du soufre, qui est plus puissant que l'esprit du nitre, aiant dégagé celui-ci de son alcali fixe ou base, qui constitue la seconde partie du nitre, & s'étant introduit à sa place. Or le sel en question ne se met en fonte par lui-même qu'à la derniere violence du feu, & est par conséquent très-réfractaire : ensorte qu'il retient quantité de petits grains d'argent qu'il ne lâche que quand on l'a atténué à l'aide des cendres gravelées. Il dissout d'ailleurs tous les métaux, ainsi que nous l'avons remarqué en parlant du foie de soufre dont il fait partie (voiez la I. Partie §. CLXXV.).

XXII. PROCÉDÉ,

Extraire l'argent par l'amalgame.

APPAREIL.

I.

SEparez par le lavage, ſuivant le XVIII. Procédé, les mines, les terres, les pierres & le ſable, qui recelent l'argent ſous ſa forme métallique : mettez ce qui reſte après le lavage dans un vaiſſeau bien net de verre ou de bois, & verſez par-deſſus de fort vinaigre, où vous aurez diſſout à chaud un dixiême d'alun, à peu près, ou une quantité ſuffiſante pour baigner toute la matiere. Laiſſez enſuite macérer le tout pendant une ou deux fois vingt-quatre heures.

II.

Séparez par la décantation le

vinaigre de la matiere que vous y avez fait macérer : lavez-la avec de l'eau chaude jufqu'à ce qu'elle ne lui donne plus aucune faveur: féchez-la & la mettez dans un mortier de fer : ajoutez quatre fois fon poids de mercure, & triturez le tout enfemble avec un pilon de bois qui rempliffe par fon bulbe prefque tout le fond du mortier, & dont la convexité s'ajufte exactement avec le creux du même mortier : continuez ainfi jufqu'à ce que vous n'apperceviez plus rien dans la poudre qui ne foit devenu noir par le mélange du mercure divifé en fes plus petits globules.

III.

Enfuite verfez de l'eau dans le mortier, & foutenez encore quelque tems la trituration. Par là, vous parviendrez à féparer ce qui peut refter de terre & d'autres matieres étrangeres, & de réunir enfemble tous les globules du mercure chargé d'or & d'argent con-

tenus dans la mine. Décantez l'eau sans lui donner le tems de s'éclaircir, & en ajoutez de nouvelle : triturez de nouveau, & réitérez la même chose jusqu'à ce que vous aiez emporté, au moien de l'eau, toute la poudre qui reste avec l'amalgame ; ensuite de quoi vous lui enleverez son humidité avec une éponge, & à l'aide d'une légere chaleur.

IV.

Quand le mercure ne prend point d'argent par cette voie ; il faut répéter l'expérience en faisant précéder la calcination ; parce que le feu dissipe ou altere les corps qui s'opposent à l'action du mercure.

REMARQUES.

I.

L'amalgame est principalement applicable dans les circonstances où l'argent est contenu sous sa

forme métallique, dans des pierres, des terres & du sable. S'il est minéralisé, il faut commencer par détruire les matieres ou les moiens qui lui donnent cet état (Partie I. §. DXXV.) ; car autrement l'amalgame ne réussit pas. Le lavage doit cependant précéder avant tout, pour séparer le plus qu'il est possible les substances insolubles par le mercure. Si l'on omet cette circonstance il n'attaque plus l'argent avec liberté ; sans compter que lorsqu'on vient à séparer par la suite ces matieres étrangeres par le lavage, elles entraînent avec elles une grande quantité de mercure. Car telle est la nature de ce demi-métal qu'il perd, par une longue trituration, principalement quand il est mêlé à un autre corps pulvérisé, quantité de molécules qui s'en détachent sous les apparences trompeuses d'une matiere en poudre : de sorte que quand on soumet à la distillation cette poudre après l'avoir lavée préalablement, on rend au mer-

cure sa premiere forme. On voit maintenant quel est le changement du mercure que l'on perd dans ces sortes d'amalgames. Il y a même plus, il est quelquefois resté flottant dans de l'eau pure pendant des mois entiers ; ce qui a été constaté par des distillations faites selon les regles de l'Art. La macération dans le vinaigre mêlé d'alun a pour but de dépouiller l'argent des matieres terrestres ou grasses qui peuvent défendre sa surface du contact du mercure. On ne veut pourtant pas nier (Partie I. §. LXXXII. & suiv.) que cette précaution produise quelquefois un effet tout contraire à celui qu'on en attend ; mais on remédie à cet inconvénient en battant le mercure dans une solution de sel commun, & le lavant bien ensuite jusqu'à ce qu'il soit devenu bien clair.

II.

Si l'on continue de broier l'amalgame à l'eau après en avoir

féparé toutes les impuretés ; elle ne laiffe pas de devenir trouble & de fe charger de l'amalgame même, que l'on perd par ce moien, fuivant ce que nous avons expofé au n°. I.

III.

Il y a des machines particulîèrement deftinées à la trituration, que les Allemands appellent *Quick-Mühlen.* On y fait des amalgames en grande quantité. Elles ont été clairement décrites par G. AGRICOLA, dans fon Livre VIII. de la Métallique, & par SCHLUTTER.

IV.

Il faut s'être affuré de la pureté du mercure avant que de l'emploier au Procédé dont il s'agit ; & pour peu qu'on fût en doute à ce fujet, il ne faudroit point balancer à le diftiller, en le mettant dans une rétorte avec une quantité de chaux vive éteinte à l'air, fuffifante pour le couvrir totale-

ment, & donnant un petit feu. Les autres manipulations se trouvent dans le Procédé qui suit.

XVIII. PROCÉDÉ,

Séparer l'argent de l'amalgame.

APPAREIL.

I.

ETendez une peau mince sur un vaisseau de terre ou de verre évasé & bien net. Déprimez-la dans le milieu, pour en former une espece de sac, & y verser l'amalgame. Réunissez ensemble tous les bords de ce sac & les liez fortement avec une corde; en sorte que le mercure ne puisse s'échapper par les replis occasionnés par le froncement. En tordant le sac, vous verrez passer à travers la plus grande partie du mercure, & tomber dans le vaisseau que vous au-

rez mis dessous. Quand tout sera exprimé, ouvrez le sac ; vous y trouverez une espece de pâte blanche, qui n'est autre chose que l'or & l'argent que vous avez retirés de la matiere séparée par le lavage, joints avec une égale portion de mercure à peu près.

II.

Mettez dans une rétorte de verre ce qui est resté dans le sac de peau : placez cette rétorte dans le chaudron de fer plein de sable & l'en couvrez entierement (Planche IV. fig. 1.) : adaptez-lui un récipient de verre dont le col soit si étroit que celui de la rétorte n'y puisse entrer que la longueur de quelques doigts. Vous l'emplirez d'eau de façon qu'elle baigne totalement le col de la rétorte : ainsi il n'est pas nécessaire de luter les jointures. Donnez un grand feu, jusqu'à ce que vous voïiez le mercure s'appliquer par grosses gouttes au col de la rétorte, & tomber dans l'eau avec sifflement. Si cependant vous

entendiez une décrépitation dans la rétorte, ce seroit un signe qu'il faudroit diminuer un peu le feu. Quand vous voiez qu'à la fin il ne passe plus rien, quelque grand feu que vous donniez, laissez refroidir la rétorte : vous la diviserez après cela par le milieu au moien d'un fil soufré. Ensuite de quoi vous mêlerez du borax au métal qui s'y trouvera, pour l'exposer au feu.

REMARQUES.

I.

Le degré de feu qui volatilise le mercure est triple de celui qui produit le même phénomene sur l'eau. Mais quand il est réduit en vapeurs, il se condense si-tôt qu'il vient à toucher l'eau. Il n'y a nul danger qu'il en sorte la moindre quantité des vaisseaux, quoique ouverts, pourvu toutefois que l'orifice du vaisseau distillatoire soit plongé dans l'eau. Il ne faut cependant

pendant pas qu'il y soit trop avant ; car pour-lors le col de la rétorte se fend avec facilité, non-seulement, mais encore, si l'on donne un grand feu d'abord & qu'on le rallentisse après, l'eau monte par le col de la rétorte, tombe dans son bulbe, & le fend, parce qu'il est très-chaud ; en sorte que l'opération est perdue. On court encore les mêmes risques, si l'on se sert d'un récipient trop évasé. S'il arrivoit que l'orifice de la rétorte ne fût pas enfoncé dans l'eau, il faudroit alors luter les jointures. Mais en pareil cas il faut conduire le feu avec bien de l'adresse, car si on le poussoit trop, les vaisseaux se briseroient avec éclat & ne laisseroient pas de mettre l'Artiste en un certain danger, par rapport à la funeste qualité de la vapeur qui prendroit l'essor. Il est bon d'observer aussi que quand le feu est trop violent, le mercure fait passer de l'argent avec lui dans le récipient.

II.

Quoi qu'il en soit, cette méthode quoique pouvant suppléer en quelque façon à la scorification & au coupellement, n'indique pas avec exactitude la quantité d'argent contenue dans ce qui a été retiré du lavage; parce que l'extraction n'est pas si parfaite par cette voie que par la scorification (Procédés I. & suiv.). Il reste pour l'ordinaire dans un quintal de terre lavée, une ou plusieurs demi-onces d'or & d'argent; & la chose est évidente, le mercure détruit & perdu par le lavage entraîne nécessairement avec lui quelque portion du métal qu'il a dissout; en sorte que l'extraction est d'autant plus parfaite qu'on a emploié une plus grande quantité de mercure. On doit remarquer en outre que si l'on fait l'amalgame pour connoître à peu près la quantité du métal précieux, il est nécessaire de distiller tout cet amalgame dans une rétorte; parce qu'il passe toujours quelque portion d'or

& d'argent à travers la peau ; & qu'il n'en reſte même preſque point, ſi l'on a pris trop de mercure pour l'extraction ; à moins que le mercure n'en ait été imprégné dans une opération préliminaire : auquel cas on peut être induit en erreur quant à la quantité & à la qualité du métal. Au reſte il eſt bon d'obſerver que, plus il y a d'or & d'argent dans les terres & les pierres, & que, moins on y met de mercure, plus le lavage emporte de ces métaux, tout étant égal d'ailleurs, avec les matieres étrangeres qui échappent à l'action du mercure. Au contraire, on en perd d'autant moins, que leur quantité eſt peu conſidérable, & que celle du mercure l'eſt d'avantage.



XXIV. PROCÉDÉ,

Rendre l'argent très-pur, en le précipitant de l'eau forte, à la faveur de l'esprit de sel.

APPAREIL.

I.

METtez dans une cucurbite de verre bien propre de l'argent qui a été coupellé, ou qui a été purifié de toute autre façon: versez-y de l'eau forte. Si la dissolution se trouble un tant soit peu, filtrez-la avec un double papier gris, & la recevez dans un vaisseau semblable au précédent. Ajoutez-y de l'esprit de sel, ou une solution de sel commun ou ammoniac, jusqu'à en faire une eau régale bien conditionnée (Partie I. §. CL. & suiv.). Sur le champ la liqueur se troublera & deviendra laiteuse. Laissez-la reposer quelques heures

pour donner à l'argent, qui se précipite sous la forme d'une poudre blanche, le tems de se ramasser au fond du vase. On va plus vîte en versant de l'eau pure sur une dissolution qui est faite avec un menstrue concentré. Ensuite décantez doucement la liqueur claire. Edulcorez la chaux d'argent avec de nouvelle eau, ou, ce qui est encore mieux, versez-y du phlegme d'esprit de sel ou d'eau forte, pour lui enlever tout le cuivre qu'elle peut avoir gardé; car elle n'est plus soluble ni par l'eau forte, ni par l'esprit de sel. Après cela faites-la bouillir plusieurs fois dans de l'eau pure, jusqu'à ce que la chaux & l'eau n'impriment plus de saveur. Vous agiterez fortement l'eau & la verserez avec la chaux sur un filtre, pour séparer l'une de l'autre & sécher la chaux.

II.

Enduisez de savon presque tout l'intérieur d'un creuset. Mettez-y

la chaux & l'y couvrez d'une moitié, à peu près, d'alcali fixe bien sec & réduit en poudre. Tassez bien le tout avec les doigts. Ensuite versez autant d'huile ou de suif fondu que la poudre en pourra absorber. Mettez au fourneau de fusion le creuset garni de son couvercle. Le feu ne doit que rougir obscurement les vaisseaux pendant le premier quart d'heure. Augmentez-le ensuite par degrès, jusqu'à fondre parfaitement l'argent & le sel, sur ces entre-faites vous jetterez de tems en tems dans le creuset de petits morceaux de suif. Quand vous n'appercevrez plus de fumée, retirez le creuset du feu. Laissez-le refroidir, ou versez la matiere dans une lingottiere ou un cône (Partie I. §. CCLIII. & Planche II. fig. 20.). Vous aurez un argent très-pur.

III.

Si on expose au feu la chaux d'argent du n°. I. sans addition, elle entre en fonte si-tôt qu'elle

eſt rouge. Si on hauſſe le feu & qu'on le ſoutienne quelque tems, une partie ſe diſſipe en vapeurs, & le reſte eſt ſi pénétrant qu'il n'y a preſque point de vaiſſeaux au travers deſquels il ne s'échappe. Mais ſi on ne lui en laiſſe pas le tems, elle préſente un corps de couleur pourpre, demi-tranſparent, aſſez peſant, & ſi ténace qu'il eſt très-difficile de le réduire en poudre, obéiſſant en quelque maniere à la flexion. Il paroît, à la caſſure, être formé de fibres paralleles. La reſſemblance qu'il a avec l'extérieur des cornes des animaux, lui a fait donner le nom de *lune cornée*. On appelle auſſi *lait de lune* la chaux avant ſa fuſion, par rapport à la couleur & à l'épaiſſiſſement de la crême du lait qu'elle donne à la liqueur où elle ſe trouve.



REMARQUES.

I.

L'argent ne se dissout point par la voie humide dans l'eau régale, ni dans l'esprit de sel. Ce dernier le précipite de l'eau forte, & il s'en fait en même tems une dissolution, par la voie séche, par l'acide de l'eau régale ; car la chaux d'argent précipitée, contient une quantité considérable d'eau régale très-concentrée qui la rend volatile. Il suit conséquemment qu'un moien aisé de séparer une petite quantité d'esprit de sel de l'acide nitreux, c'est d'emploier l'argent (voiez la Partie I. §. CXLV.). La petite portion de cuivre, que le coupellage n'a pu enlever à l'argent, n'est pas précipitée par l'esprit de sel, elle est dissoute dans la liqueur par la voie humide. Il est donc évident que, puisque les autres métaux ont été détruits sur la coupelle, la chaux produite par

la

la diſſolution eſt un argent qui a toute la pureté poſſible. On ſépare exactement auſſi l'or par la même opération, principalement quand on ne ſature pas d'argent l'eau forte. L'or n'étant pas soluble par l'eau forte, reſte au fond, & ſe ſépare par le filtre ou par la décantation. S'il s'en gliſſe quelque petite portion dans la diſſolution, elle ſe diſſout ſi-tôt qu'on la régaliſe, en y verſant une ſolution de ſel marin ou de ſel ammoniac, ou leurs eſprits acides; & l'argent ſe précipite : ainſi donc il devient plus pur, quand la liqueur n'eſt pas au point de ſaturation, que quand elle y eſt.

II.

Il faut que les eſprits, dont on ſe ſert en pareil cas, ſoient purs, & que la chaux ſoit parfaitement lavée; autrement on ne donne pas toujours à l'argent le dernier degré de pureté. Quelque limpide que ſoit la liqueur qu'on décante,

il s'en précipite tout naturellement, pendant quelques semaines, avec lenteur, une petite quantité de lune cornée. Ainsi on doit la garder quelque tems dans un flacon ou tout autre vaisseau de verre, dans un lieu tranquille.

III.

Cette lune cornée doit se réduire par la voie séche, & à l'aide de toute matiere susceptible d'absorber ou de détruire l'eau régale. Ces vues peuvent être remplies par quelques métaux, comme le plomb, l'étain, le régule d'antimoine, les matieres phlogistiques & tous les alcalis fixes. Cependant les métaux fournissent de nouvelles impuretés à l'argent, & l'on en perd beaucoup ; à moins qu'on ne le réduise dans une rétorte, comme pour le distiller. La preuve qu'on en a, c'est qu'on peut le recueillir de la fumée épaisse qui sort avec impétuosité des vaisseaux ouverts où l'on tente

ces fortes de réductions. Non-seulement ces metaux sont volatilisés par l'eau régale qu'ils ont enlevée à l'argent, mais une bonne partie de ce métal qui n'en est pas encore privée subit le même sort. Et en effet, ces métaux que l'on jette dessus vont au fond à cause de leur plus grand poids spécifique; ils y absorbent l'eau régale avec grand bruit & une vive effervescence, & quelquefois avec une détonation accompagnée de flamme; ils se résolvent en fumée, & ils entraînent d'autant plus aisément avec eux la lune cornée, qu'elle est déja volatile par elle-même à un feu de fusion, & que sa surface est absolument à découvert. On peut encore réduire la lune cornée, & même en entier, avec le cinabre, en les mêlant bien intimement, les mettant dans une retorte de verre au bain de sable, & laissant un trou dans les jointures de la rétorte & du récipient, lequel doit être vaste. Le soufre du cinabre passe dans l'ar-

gent, & le change en une mine vitrée que l'on traite ainsi que l'argent sulphuré (XXI. Procédé). L'argent se réduit promtement aussi à l'aide des huiles & des graisses. Si l'on tente la réduction par les alcalis seuls, il faut que la lune cornée en soit toute enveloppée, sans quoi l'on en perd beaucoup; car, lorsqu'elle est une fois atténuée par le feu, elle perce presque tous les vaisseaux, & on la voit après l'opération attachée à l'extérieur du creuset sous la forme de gouttes réduites par le phlogistique des charbons. C'est pour prévenir cet inconvénient que je conseille de frotter l'intérieur du creuset de savon; sa partie alcaline & l'inflammable sont également propres à réduire l'argent, & procurent le même avantage que les alcalis & les huileux qu'on jette sur la lune cornée, qui se trouve par là renfermée de toutes parts & hors d'état de se dissiper en la plus petite quantité.

IV.

Si l'on évapore lentement la premiere liqueur que l'on a décantée de deſſus la chaux d'argent, & qu'on y verſe de l'alcali fixe délaié, ou de l'alcali volatil bien concentré, jusqu'à ce que l'on ait paſſé le point de ſaturation ; il réſulte du mélange de ces deux liqueurs, dont la couleur n'étoit preſque pas perceptible d'abord, un bleu céleſte provenant de la préſence du cuivre. Telle eſt la propriété de ce métal, qu'il ſe diſſout en petite quantité par les alcalis par la voie humide, & qu'il donne pour-lors un bleu haut en couleur : enſorte que cette manoeuvre peut devenir une pierre de touche pour en découvrir la moindre quantité. La poudre blanchâtre cotonneuſe qui naît de ce mélange, nage d'abord par floccons, puis ſe précipite, vient de la terre qui paroît toujours dans toute régénération de ſels neutres. Cette terre d'ailleurs contient un

peu de l'or qui étoit dans l'argent.

DE L'OR.

XXV. PROCÉDÉ,

Séparer l'or de ses matrices.

IL faut se rappeller ici tous les Procédés qui indiquent les moiens de tirer l'argent de ses mines, & de le séparer des matieres étrangeres (depuis le I. Procédé jusqu'au XXIII.). L'or, ainsi que l'argent, échappe à l'action du plomb & de son verre, qui ont la propriété de convertir les autres métaux en scories ; il soutient pareillement l'épreuve de la coupelle & du test, où tous les autres métaux se scorifient. Il suit donc qu'au moien du même Procédé, on retire l'argent & l'or qui lui est mêlé;

ainſi que nous l'avons expoſé pluſieurs fois précédemment. Quand les deux métaux ſe trouvent enſemble dans quelque mine, l'argent prédomine toujours ; & il en eſt de même pour toutes les autres mines, de quelque métal qu'elles ſoient les mines propres. Pour-lors on en fait l'eſſai relativement à l'argent, & après qu'on l'en a tiré, on l'examine à ſon tour, pour ſavoir s'il eſt orifere, & connoître la quantité d'or qu'il contient. C'eſt ſur ce ſujet que nous allons nous étendre. L'amalgame eſt plus particulier à l'or qu'à l'argent ; & cela doit s'entendre de la circonſtance où l'on retire, par cette voie, l'un & l'autre métal de leurs matrices. Il n'eſt point de métal que l'on ne trouve plus fréquemment dans l'état de minéraliſation que natif. Or il eſt conſtant que l'or ſe trouve toujours ſous ſa forme métallique ; à moins qu'il n'arrive que ſa quantité ne ſoit de beaucoup inférieure à celle de l'argent auquel il eſt joint : mais en pareil cas, on

ne peut pas même dire qu'il ſoit toujours minéraliſé (voiez la Partie I. §. CCCCLI.). Il ſuit conſéquemment que l'amalgame ſuppoſe l'état métallique ; car autrement l'extraction par le moien du mercure eſt difficile, ſi même elle n'eſt pas preſque nulle.

Il y a un nombre infini de Procédés recommandés par pluſieurs Artiſtes, pour tirer l'or de ſes matrices, au moien deſquels ils aſſurent qu'on en a une plus grande quantité que par la méthode ordinaire : mais ils ſont pour la plupart ſi futiles & d'un travail ſi rebutant, que loin de mériter d'être imités, ils ne méritent même pas d'être décrits. Outre cela pluſieurs Artiſtes conſument leurs tems à examiner des ſubſtances qui ne contiennent pas la moindre quantité d'or de leur nature, telles que ſont les pyrites cubiques qu'ils appellent marcaſſiteuſes, leſquelles ſont ſi éloignées d'en receller, qu'elles n'en contiennent même pas dans leur mixtion ; en-

core bien qu'elles se trouvent parsemées de quelques molécules d'or natives, ou de mines oriferes de quelques autres métaux. Les Procédés les plus communs sont ceux qui consistent dans une préparation de la mine par le grillage ; préliminaires qu'il ne faut pas toujours négliger, & même quelquefois absolument nécessaire. Mais de faire un grand nombre de calcinations, d'éteindre à chaque fois la mine dans de l'urine d'enfant ou autres lessives préparées d'une façon singuliere, ensuite la scorifier dans un creuset avec le plomb & autres additions, puis la mettre sur le test pour la scorifier de nouveau, & ainsi du reste ; c'est un travail aussi futile que pénible, & plutôt capable de dissiper l'or que de le recueillir. Je suis néanmoins bien éloigné de mépriser les tentatives de ceux qui, guidés par la raison & l'expérience, font leurs efforts pour corriger l'Art en ce point. Ils peuvent s'attendre que dans celui-ci,

ainsi que dans tous les autres, ils ne porteront jamais les perfections à un degré tel qu'on n'en puisse franchir les bornes. C'est une carriere qui se multiplie, pour ainsi dire, à mesure qu'on la parcourt.

Il ne me reste, sur l'or, qu'à indiquer les moiens de le séparer de l'argent & des autres métaux, différens de ceux que nous avons donnés pour séparer l'argent des autres métaux.

XXVI. PROCÉDE,

Dépouiller exactement l'or de l'argent qu'il contient, au moien de l'eau régale.

APPAREIL.

I.

COupellez, selon le Procédé II. ou VIII. l'alliage d'or & d'argent, avec une quantité de plomb suffisante pour les délivrer des au-

tres métaux. Il vaut mieux qu'il y en ait un excès qu'un défaut. Réduiſez le bouton de fin en lamines, que vous recuirez, ſi-tôt qu'elles ſe roidiront ſous le marteau, à un feu léger & pur, c'eſt-à-dire exemt de fumée, pour leur rendre leur malléabilité.

II.

Quand vos lamines ſeront auſſi minces qu'il convient, faites-les recuire pour la derniere fois : coupez-les par petits morceaux avec des ciſeaux : mettez-les dans une cucurbite élevée, d'étroit orifice, & d'un verre bien tranſparent : verſez par-deſſus le double d'eau régale pure & aſſez forte : mettez la cucurbite ſur un bain de ſable chaud pour accélérer la diſſolution. Il eſt bon de boucher la curcubite d'un cornet de papier pour empêcher que les ordures n'y tombent. Si l'or eſt mêlé de beaucoup d'argent, celui-ci aura après la diſſolution la même figure que

l'alliage avoit avant. Au contraire s'il n'y en a qu'une petite portion, elle se réduira en poudre. Enfin plus il y a d'argent, plus la dissolution est lente; quelquefois même elle est presque nulle. L'eau régale, au contraire, attaque l'or d'autant plus rapidement, qu'il excede plus la quantité de l'argent.

III.

La dissolution étant achevée; décantez la liqueur surnageante dans une cucurbite basse & évasée; vous aurez l'attention de ne lui laisser pas entraîner la moindre portion de la poudre d'argent. Versez de nouvelle eau régale sur cette chaux, de façon qu'elle en soit à peine couverte: réiterez la même manoeuvre jusqu'à ce que vous n'apperceviez plus de mouvement dans la liqueur. Après avoir décanté la derniere dissolution, faites bouillir quelque tems la chaux dans un peu d'esprit de sel phlegmatique pour en empor-

ter les reſtes de la diſſolution de l'or, & ajoutez la liqueur aux précédentes. Diſtillez le tout au moien d'un chapiteau, juſqu'à ſiccité. Vous pouvez vous affranchir de ce long & pénible travail, en verſant peu à peu ſur la diſſolution d'or une diſſolution de mercure juſqu'à ce que les deux liqueurs ne ſe troublent plus ; laiſſant repoſer ; verſant de nouvelle diſſolution de mercure, & répétant la même manœuvre tant qu'on voit qu'il ſe précipite quelque choſe. Le précipité d'or s'édulcore avec de l'eau pure bouillante.

IV.

Pour réduire la chaux d'or en un lingot, mettez-la dans un bon creuſet & la couvrez de borax, d'un peu de nitre, & d'un tant ſoit peu de cendres gravelées. Couvrez le creuſet d'un tuilot. Donnez petit feu d'abord, & l'augmentez enſuite juſqu'à procurer la fuſion. Vous verſerez le tout

dans une lingottiere. On agite la chaux d'argent avec de l'eau pour la faire tomber dans un vaisseau plat & évasé, dont on décante l'eau, & dans lequel on desseche la chaux. On la fond ainsi que la lune cornée (XXIV. Procédé), vu qu'elle est de même nature.

REMARQUES.

I.

Il faut avoir la précaution de détruire par le coupellement tous les métaux solubles par l'eau régale, de crainte qu'ils ne viennent à se confondre avec l'or pendant la dissolution & la dessication. La petite quantité de cuivre, qui échappe à l'action de la coupelle (n°. II. des Remarques du VIII. Procédé), reste toute dans l'eau régale : &, supposé qu'une portion imperceptible s'en fût réunie à l'or précipité, elle ne pourroit manquer, tant elle doit être divi-

sée, d'être détruite par le feu que demande la fusion de l'or, soit par sa nature, soit à l'aide du nitre, de se vitrifier & de se mêler aux sels.

II.

Quand on dissout l'or dans un vaisseau plat & évasé, le torrent des vapeurs en occasionne une perte qu'une chaleur considérable augmente encore davantage. La dissipation en est encore plus grande si on s'est servi du sel ammoniac pour faire une eau régale extemporanée; car celle-ci est de toutes les especes la plus capable de volatiliser. Par la même raison, il faut dessécher la dissolution sur un feu léger & aller très-lentement, & sans chapiteau. L'eau régale même doit n'y pas être prodiguée; car on perd d'autant plus d'or, tout étant égal d'ailleurs, qu'il y a eu plus d'eau régale superflue à la dissolution; phénomene que l'on doit attribuer à l'action des dernieres portions & les plus con-

centrées des esprits, favorisée par l'intensité du feu qu'on est obligé d'augmenter sur la fin de la dessication.

III.

On peut, si l'on veut, précipiter l'or plus promtement par un alcali fixe ou un alcali volatil; mais la chaux qui en résulte est d'un jaune tirant sur le brun, & est ce qu'on appelle or fulminant, quand elle a été desséchée à une chaleur très-lente. Il n'y a point de corps connu jusqu'ici, principalement quand on l'échauffe par degrés, qui fasse explosion avec tant de bruit & de fracas, & qui vainque avec tant d'impétuosité toutes les résistances qu'il rencontre. Je donnerai bientôt la maniere de le réduire, ou plutôt de lui enlever les sels qui produisent la fulmination. La dissolution de mercure est ce qu'il y a de plus propre à précipiter l'or de l'eau régale. Pour-lors la liqueur contient le mercure rendu corrosif par l'eau roiale. On peut le précipiter

précipiter de plusieurs manieres, & le révivifier, ou le sublimer pour en avoir du sublimé corrosif.

IV.

KUNCKEL nous a donné une méthode excellente & très-avantageuse pour précipiter l'or de l'eau régale. Elle consiste à y verser une solution de vitriol commun. On a ainsi, en peu de tems, avec facilité & à peu de frais la chaux d'or, & l'on peut encore retirer la plus grande partie de son eau régale de la liqueur. Mais ce départ de l'or sert plus aux Orfevres qu'à remplir nos intentions; car il acquiert par-là un grand éclat, & il devient très-haut en couleur, & par conséquent très-propre à la dorure. Quoi qu'il en soit, il ne laisse pas de contenir du cuivre, quoiqu'en petite quantité, que lui a fourni le vitriol, lequel ne se détruit pas dans la fusion, au point qu'on n'en puisse démontrer quelques vestiges : ainsi si l'on exige le dernier

degré de pureté dans l'or, on doit le précipiter par préférence à l'aide de la diſſolution de mercure.

XXVII. PROCÉDÉ,

Départir l'or de l'argent par l'eau forte.

APPAREIL.

I.

Comme l'eau forte n'attaque point l'argent uni avec l'or, à moins que ſa quantité ne ſoit triple de celle de l'or (Partie I. §. DXVIII.); il ſuit que tout alliage d'or & d'argent n'eſt pas ſuſceptible d'être départi par l'eau forte. On coupellera donc l'alliage pour lui enlever les autres métaux qui peuvent lui être mêlés, & pour que l'or & l'argent le conſtituent ſeuls; puis on le comparera avec les touchaux de la carature blanche (Partie I. §. CCCXXXVI.).

Si les proportions se trouvent telles qu'il y ait dix-huit karats d'argent contre six d'or, l'alliage doit être jugé susceptible du départ au moien de l'eau forte. Si le contraire arrive, ou l'on doit suppléer par la fusion l'argent qui manque, ou bien le départ doit être fait par l'eau régale, selon le Procédé précédent.

II.

Mais si les proportions de l'alliage peuvent admettre l'action de l'eau forte ; réduisez-le en lamines : mettez-les dans une petite cucurbite, & y versez le double d'eau forte réduite à un juste milieu de concentration & déféquée (Partie I. §. CXLIV. & CXLV.), pour qu'il ne s'en précipite pas la moindre quantité d'argent. Bouchez-la de papier & la mettez chauffer. L'eau forte commencera à dissoudre l'argent avec une effervescence accompagnée d'esprits élastiques, & l'or restera au fond du vase sous sa forme ordinaire. Quand les

bulles partent de toute la ſurface de l'alliage, & que, ſe ſuivant de près les unes les autres, elles reſſemblent aux anneaux d'une chaîne, c'eſt un ſigne que la diſſolution ſe fait de la maniere convenable. Mais ſi le mouvement eſt plus rapide, & qu'elle reſſemble à une ébullition impétueuſe, il faut diminuer le feu : on l'augmentera au contraire ſi l'on s'apperçoit d'un trop grand calme. Si vous jugez par la ceſſation des bulles & des vapeurs rouges qui s'élevent pendant la diſſolution, que l'argent eſt diſſout, verſez par inclination dans un autre vaiſſeau de verre, la liqueur pendant qu'elle eſt encore chaude : mettez de nouvelle eau forte ſur les lamines, mais moitié moins que la premiere fois ; faites-la bouillir & la décantez toute chaude. Répétez la même manœuvre une troiſiême fois & édulcorez enſuite le reſte du métal avec de l'eau pure. Ce ſera de l'or d'un rouge tirant ſur le brun, léger, ſpongieux, friable, & dont

l'argent a été enlevé par érosion.

III.

Vous pouvez le fondre de la même maniere (Procédé précédent n°. III. de l'Appareil) que la chaux d'argent. Distillez (Partie I. §. CXLVIII.) la premiere dissolution saturée d'argent ; vous retirerez par ce moien la plus grande partie de l'eau forte & aurez l'argent pur. Si vous trouvez cette manœuvre trop lente, aiez recours à la méthode décrite au XXIV. Procédé ; l'argent que vous séparerez par cette voie sera tout aussi pur. Vous pouvez encore le précipiter au moien du fer & du cuivre (XX. Procédé). Gardez la derniere dissolution pour les mêmes usages.

REMARQUES.

Voiez le §. DXVIII. de la I. Partie & le Procédé précédent. Au reste observez bien que si vous

n'ayez la précaution de décanter la dissolution d'argent encore chaude, il se forme des crystaux d'argent difficiles à résoudre qui couvrent le reste de l'or ; ensorte que la nouvelle eau forte qu'on y verse ne dissout qu'avec beaucoup de peine l'argent qu'elle doit enlever à l'or.

XXVIII. PROCÉDÉ,

L'argent du XXVI. Procédé (n°. III.) *tient encore quelque peu d'or ; & l'or du XXVII. Procédé* (n°. II.) *tient encore quelque peu d'argent.*

APPAREIL.

I.

SI l'on dissout dans de l'eau forte bien pure l'argent du XXVI. Procédé (n°. III.), qui est sous la forme d'une chaux blanche, il restera au fond du vase une petite quantité d'une poudre brune. Fai-

tes fondre cette poudre, vous aurez un culot d'or.

II.

Diſſolvez dans l'eau régale, ſelon le XXVI. Procédé, l'or dont l'eau forte a corrodé l'argent (Procédé précédent) : vous trouverez au fond du vaſe quelque peu d'une chaux blanche d'argent, que l'eau forte n'avoit point enlevé à l'or.

Si vous voulez recueillir exactement la petite quantité de poudre d'or ou d'argent, qui reſte au fond des vaiſſeaux, aiez recours à la manipulation ſuivante : rempliſſez exactement d'eau, une cucurbite dont les bords ſoient coupés net. Couvrez-la d'une terrine renverſée. Prenez la cucurbite de la main droite, & de la gauche la terrine. Renverſez-les toutes les deux rapidement dans la poſition qu'elles ont entre elles. Pour-lors toutes les molécules de la poudre, juſques-là adhérentes au fond de la cucurbite, deſcendront vers

ses bords, puis tomberont au fond de la terrine. Ensuite élevez peu à peu la cucurbite sur le fond de la terrine. Il s'y insinuera des bulles d'air qui forceront l'eau de leur céder la place & la feront tomber en sautillant. Si la terrine n'est pas assez grande pour contenir toute l'eau; quand elle sera pleine, plongez-y la cucurbite, & en bouchez l'orifice avec le doigt, s'il est étroit, ou avec une carte. S'il est large & que la terrine soit grande, appliquez-y la paume de la main : vous pourrez retenir ainsi la cucurbite sans rien déranger.

REMARQUES.

I.

Les deux Procédés précédens répandent une lumiere suffisante sur ce qui vient d'être dit dans celui-ci. On doit ajouter ici qu'il y a plus ou moins de métal qui devoit être dissout par l'eau corrosive appropriée dans le reste de l'alliage, que l'eau forte

forte ou l'eau régale ont été plus ou moins pures & concentrées ; qu'on y en a mis à plus ou moins de reprises, & selon la chaleur & le tems qu'on leur a accordés pour leur action ; que les lames d'or & d'argent étoient plus ou moins épaisses, & que leurs surfaces ont été plus ou moins purifiées par le feu.

II.

Si donc on veut avoir l'un de ces métaux dans son dernier degré de pureté pour les usages Physico-Chymiques, il faut l'enlever à l'autre, à la faveur de son menstrue ; c'est-à-dire, que si on veut avoir l'or dans cet état, il faut le départir de l'argent par l'eau régale. Si c'est l'argent, il faut le séparer de l'or par l'eau forte. Mais si l'on veut avoir égard à un bénéfice dans le départ de ces deux métaux par la voie humide, & que l'on ait intention de les purifier pour les usages de la Société, le mieux est de ne les départir que

par l'eau forte (voiez le Procédé suivant). Ce qui reste du métal déja dissout dans celui qui est à dissoudre fait pour l'ordinaire $\frac{1}{150}$ ou $\frac{1}{200}$ de celui-ci.

XXIX. PROCÉDÉ,

Indiquer la quantité de l'argent que l'eau forte a laissé dans l'or.

CE Procédé ne differe essentiellement du XXVII. & du XXVIII. n°. II. qu'en ce qu'il y a ici plus de précautions à prendre, & qu'il faut connoître parfaitement d'abord les proportions de l'or & de l'argent qui constituent l'alliage.

APPAREIL.

I.

Divisez en deux parties égales un marc fictif, divisé par karats, d'or, exactement dépouillé d'ar-

gent, ſelon le Procédé précédent (n°. II.) ou le XXVI. Ajoutez à chaque portion trois fois autant ou un marc & demi d'argent très-pur (Procédé précédent n°. I. ou Procédé XXIV. & XXVII.). Cependant comme le volume peut devenir trop conſidérable, il eſt facile de prendre le demi-marc pour le marc entier, en ſuivant le même ordre pour les autres diviſions du marc. Mettez ces deux mélanges en particulier dans deux coupelles bien évaporées : allumez bon feu & le pouſſez juſqu'à les faire rougir au blanc : ajoutez-y, au moien d'une cuillier, un quintal de plomb granulé & que vous vous ſerez aſſuré, par l'eſſai ne contenir qu'un veſtige d'or inſenſible. Le plomb étant conſumé au moien du feu que nous avons preſcrit, ſoutenez-le encore pendant une minute pour détruire celui qui pourroit encore reſter avec l'or (n°. III. des Remarques du II. Procédé). Si les baſſins de la balance d'eſſai ne

panchent pas plus d'un côté que de l'autre, étant chargés des boutons que vous aurez retirés des coupelles, c'eſt une preuve que l'opération a réuſſi. Ceux qui ont aſſez d'uſage pour fondre parfaitement des molécules métalliques au moien d'un chalumeau (Partie I. §. CCXCVIII. & Planche IV. fig. 13.), feront cet alliage beaucoup plus promtement & plus ſûrement, & ils n'auront pas à craindre qu'il ne s'en perde, ou qu'il ne s'y mêle quelque matiere étrangere.

II.

Réduiſez ces régules en lamines, à l'aide d'un marteau & d'un tas d'acier très-liſſes & très-polis, de peur qu'il ne s'en détache quelques parcelles par le frottement, faites-les recuire ſouvent, en les forgeant, ſous la mouffle dans la petite baſſine d'or portée ſur ſon trépied (Partie I. §. CCXLV. & CCXLVI. Planche II. fig. 14. & 15.) ; de crainte que l'or ne vienne

à ſe gercer & à ſe ſéparer par écailles. Roulez en forme d'oubli ces lamines : recuiſez ces cornets & les mettez chacun en particulier dans une cucurbite à départ (Partie I. Planche II. fig. 11. & 12.) : verſez par-deſſus de bonne eau forte, & d'un juſte degré de concentration. Bouchez l'orifice de la cucurbite d'un cornet de papier, ou plutôt couvrez-le d'un morceau de verre plat, parce qu'il faut que les eſprits élaſtiques aient quelque iſſue. Si la diſſolution va trop lentement, vous pouvez mettre quelques petits charbons ſous la cucurbite. Du reſte conduiſez la diſſolution ainſi que nous l'avons enſeigné au XXVII. Procédé.

Vous vous garderez de baloter la cucurbite, de crainte de briſer les cornets, qui ont encore leur premiere figure, & qui ſont très-friables, ou qu'ils ne perdent quelques molécules par le frottement. Aiant décanté la diſſolution, empliſſez d'eau l'une des cucurbites & la renverſez doucement (Procédé

precédent n°. II.) dans la petite baſſine à recuire, pour y faire tomber le rouleau.

III.

Placez la petite baſſine avec ſon trépied ſous la mouffle d'eſſai. Elle ne doit pas avoir plus de chaleur pour-lors que la main n'en peut ſupporter, & les cendres doivent en avoir été chaſſées d'abord avec un ſoufflet à main. Augmentez le feu par degré, de façon qu'au bout d'un quart-d'heure la baſſine ne faſſe que commencer à rougir. Le rouleau refroidi, mettez-le dans l'un des baſſins pour le peſer.

IV.

Faites rougir de la même façon l'autre cornet & comparez ſon poids avec celui du précédent. Il faut qu'il ſe trouve le même dans tous les deux, autrement il y a erreur, & le Procédé doit être recommencé. Peſez enſuite les deux rouleaux enſemble. Vous trouverez le marc d'or (n°. I.) aug-

menté d'un grain ou de deux ; ce qui vient d'un reſte d'argent que l'eau forte n'a pu diſſoudre. S'il y a diminution dans le poids de l'or, il eſt indubitable que le Procédé eſt mal fait. On peut en connoître le défaut par ce que nous avons expoſé dans les trois Procédés précédens. Ce qu'il y a d'augmentation dans le poids de l'or, de la part de l'argent, eſt ce que les Allemands appellent *la réſidence* (*Hinterhalt*) ou *ſurcharge de l'eau forte*. On en doit marquer exactement la quantité, pour la défalquer du poids de l'or dans l'inquart ſuivant, de peur qu'on ne croie qu'il y a plus d'or dans l'alliage, qu'il n'en contient effectivement.

REMARQUES.

I.

Il n'eſt pas poſſible d'indiquer au juſte par le Procédé précédent (n°. I.) la quantité d'argent qui

reste dans l'or, après le départ au moien de l'eau forte ; parce que il est très-difficile de recueillir exactement la portion de chaux d'argent qui reste après la dissolution de l'or par l'eau régale, de la dépouiller de cette même eau régale & de la peser, sans qu'il s'en dissipe. D'un autre côté, si l'on sépare de l'eau régale l'or qu'elle tient en dissolution, la perte qui s'en fait par la concentration de la liqueur, la calcination & la fusion, est assez grande pour mériter ici considération. De-là la préférence qu'on donne à la méthode présente pour connoître la surcharge de l'eau forte.

II.

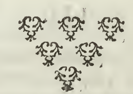
La fonte de l'or & de l'argent avec une petite addition de plomb, est plus belle & plus parfaite à la coupelle qu'au creuset, & même l'or ne s'y dissipe pas si aisément. C'est ce dont on peut s'assurer en mettant à la balance d'essai les

deux régules au sortir de la coupelle, qui doivent peser chacun quatre marcs ; par-là on n'est pas exposé à poursuivre un travail inutile en conséquence d'une erreur commise dès le commencement. La fonte au chalumeau est cependant préférable : mais il est bon d'observer que la molécule métallique doit être agitée quelques minutes à la violence du feu, pour que le mélange en soit intime. Il ne faut pas s'imaginer que ce soit perdre le tems que de peser de nouveau le régule après qu'il a été réduit en cornets. Par-là non seulement on s'assure si l'on a commis quelque erreur, mais encore on en découvre surement la cause, en la prenant dès son origine.

III.

Il faut se garder d'emploier de l'eau forte trop concentrée, & de rendre la dissolution plus vive qu'il ne convient en lui donnant trop de feu sur-tout au commencement.

Si ces inconvéniens avoient lieu, il arriveroit que l'eau forte qui enleve l'argent des interſtices des cornets, déſuniroit les particules de l'or par ſon effervefcence accompagnée d'élaſticité ; en ſorte qu'il s'en perdroit aiſément quelque portion. On ſait d'ailleurs que tout fluide réſout en vapeurs mues avec rapidité peut enlever quelques particules à un ſolide, même fixe ; phénomene qui arrive ſur-tout à l'égard des eſprits acides. Il ſuit évidemment que, ſi l'on ſait donner un juſte milieu de concentration à l'eau forte, on peut diſſoudre une beaucoup plus grande quantité d'argent allié d'or & conſerver en même tems la forme de l'alliage.



XXX. PROCÉDÉ,

Connoître exactement les proportions d'un alliage d'or & d'argent par l'eau forte.

APPAREIL.

ON a vu par les expériences précédentes, que quand la quantité de l'or excédoit le quart du total d'un alliage d'or & d'argent, l'eau forte ne pouvoit avoir d'action ſur ce dernier.

I.

Lors donc que vous êtes ſûr que l'argent eſt en aſſez grande quantité dans un alliage pour que l'eau forte ait priſe ſur lui : coupez-en deux échantillons dont chacun peſe un demi-marc de karat (Procédé précédent n°. I.). Aiant trouvé leur titre au moien des touchaux, mettez-les chacun dans

une coupelle avec une quantité de plomb suffisante (Procédé VIII, n°, I.) pour en détruire le cuivre : il vaut mieux en mettre plus que moins. Pesez les régules restant sur les coupelles, pour connoître combien chaque demi-marc a perdu. Ce que vous trouvez de diminution indique la quantité du cuivre combiné avec l'or & l'argent. Ensuite réduisez ces culots en lamines, puis en rouleaux, pour les départir par l'eau forte. Après avoir décanté la dissolution & édulcoré la chaux d'or, recuisez-la & la pesez. Vous prendrez sur tout ceci les précautions, & observerez tous les manuels que nous avons indiqués au Procédé précédent. Enfin défalquez du poids de l'or la quantité de la surcharge de l'eau forte, selon les proportions que nous avons énoncées au même Procédé.

Je vais éclaircir ce précepte par un exemple (*a*). Supposons que

---

(*a*) M. CRAMER obscurcit son pré-

les deux boutons en queſtion, qui peſent un marc entier, aient diminué de douze grains à la coupelle. Cette perte déſigne la quantité du cuivre contenue en un demi-marc. Suppoſons en outre que la chaux d'or recuite peſe 5 karats 3 grains. Comme nous évaluons à la quan-

cepte plutôt qu'il ne l'éclaircit. Voici probablement ce qu'il a voulu dire : Suppoſons que l'argent allié d'or diminue au feu de 12 grains : cette perte ne peut venir que de la deſtruction du cuivre ; ainſi il y en avoit 12 grains dans le marc de l'alliage. Suppoſons auſſi qu'après le départ la quantité de l'or ſe ſoit trouvée de 5 karats 3 grains. Reſtera, en retranchant 2 grains par marc entier d'or, à quoi nous évaluons la ſurcharge de l'eau forte (Procédé précédent), 5 karats 2 grains $\frac{1}{2}$. Nous avons déja averti qu'on négligeoit pour l'ordinaire les quantités qui alloient au-deſſous de $\frac{1}{4}$ de grain. En y ajoutant les 12 grains de cuivre, on aura 6 karats 2 grains $\frac{1}{2}$ (M. CRAMER ne diviſe ſon karat qu'en 12 grains). Si on retranche cette quantité du marc entier, on aura pour reſte 17 karats $9\frac{1}{2}$ grains, quantité de l'argent.

tité de 2 grains par marc entier d'or la résidence de l'eau forte (Procédé précédent), il suit qu'il faut encore soustraire un demi-grain du poids de l'or. Sa quantité dans l'alliage, sera donc de 5 karats 2 grains $\frac{1}{2}$. On néglige dans ce calcul la quantité qui est au-dessous de $\frac{1}{4}$ de grain. Ainsi si l'on ajoute le poids de l'or, qui est de 5 karats 2 grains $\frac{1}{2}$, à celui du cuivre, qui est de 12 grains, on aura en tout 5 karats 14 grains $\frac{1}{2}$. Puis en soustraiant cette quantité du marc entier, le reste, qui sera de 18 karats 9 grains $\frac{1}{2}$, indiquera la quantité de l'argent.

II.

Si l'on veut connoître quelles sont les proportions d'un alliage, dans lequel l'excès de l'un des métaux n'est pas assez grand pour qu'on puisse juger, avant le coupellement, s'il y faut sur-ajouter de l'argent ou non : il en faut couper un demi-marc, & peser trois

fois autant d'argent pur. On mettra le demi-marc d'alliage dans une coupelle avec autant de plomb qu'il en faut pour consumer son cuivre. L'éclair étant passé, on ajoutera ces trois marcs d'argent avec autant de plomb. Cette derniere addition de plomb sert seulement à rendre le mélange plus intime dans la fusion. Quand le plomb sera tout détruit, on pesera le bouton pour connoître la quantité de cuivre du demi-marc d'alliage. On le laminera & on en fera un cornet qu'on dissoudra dans l'eau forte. On pese l'or édulcoré & recuit, & l'on connoît par-là sa quantité & celle de l'argent.

III.

Si vous avez un lingot d'or à essaier, coupez-en deux échantillons, d'un demi-marc chacun, avec toutes les précautions que nous avons mentionnées au n°. I. & II. du XVI. Procédé, si les circonstances l'exigent. Mettez-les

séparément dans deux coupelles bien évaporées, & y ajoutez une suffisante quantité de plomb. L'éclair étant prêt à paroître, surajoutez-y un quintal de plomb grenaillé, & autant d'argent pur, pour faire, conjointement avec la quantité qu'on en a découverte dans l'alliage, selon le nº. I. une quantité triple de celle de l'or. Un exemple éclaircira la chose. Supposons que le demi-marc ait perdu à la coupelle quatre karats (voiez l'essai du nº. I.), en les défalquant du demi-marc, il restera huit karats pour l'or & l'argent seuls. En supposant encore que le reste soit du même titre que l'aiguille de la carature blanche contenant dix-huit karats d'or, ou dans laquelle il y a trois parties d'or contre une d'argent; vous savez pour-lors, que, dans les huit karats qui constituent le poids du bouton de fin, deux sont d'argent, & les six autres d'or; ou, ce qui revient au même, l'argent n'en fait qu'un quart, & l'or fait les trois au-

tres quarts. Ainsi donc, puisqu'un alliage doit contenir trois fois autant d'argent que d'or, ajoutez au régule seize karats d'argent. Cette quantité jointe aux deux karats qui s'y trouvent déja, donnera celle de dix-huit, qui est le triple des six karats d'or.

IV.

Au reste agitez l'alliage sur la coupelle avec les mêmes précautions qu'au Procédé précédent. Réduisez-le en lamines & en rouleaux : dissolvez-le dans la même eau forte : édulcorez, recuisez, &, aiant comparé les deux résidus à la balance d'essai, pesez le tout ensemble pour savoir le poids de l'or des deux demi-marcs. C'est ainsi que vous parviendrez à en connoître la quantité à un atome près, avec certitude ; pendant que vous étiez auparavant réduit aux conjectures. Soustraiez de cette quantité celle de la surcharge de l'eau forte qui lui est proportionnée (XXIX. Procédé). Ainsi en sup-

posant, que, dans la circonstance présente, les deux rouleaux pesent douze karats six grains, & que la résidence de l'eau forte soit de deux grains par marc d'or entier, ainsi que nous l'avons établi au Procédé précédent ; il faudra, comme il n'y a gueres plus d'un demi marc d'or, ne retrancher qu'un grain ; & par conséquent le reste sera douze karats cinq grains.

REMARQUES.

Il faut encore observer, outre ce que nous avons enseigné au Procédé précédent, qu'il faut toujours se servir de la même eau forte qui a dissout l'argent de l'alliage : car le manuel étant le même, la différente nature de l'eau change la quantité de sa surcharge. Il est donc évident que l'on doit répéter le Procédé toutes les fois qu'on est obligé d'emploier de nouvelle eau forte.

XXXI. PROCÉDÉ,

Purifier l'or par la cémentation (Partie I. §. DXXXIII. & DXXXIV.).

APPAREIL.

I.

PRenez des tuiles ou autres pierres cuites, pourvu toutefois qu'elles n'aient pas été vitrifiées à un grand feu, & qu'elles ne contiennent pas trop de sable ; les plus vieilles sont les meilleures. Lavez-les bien pour les dépouiller de leur chaux ou autres ordures. Mettez-les en poudre dans un mortier de fer, & les passez à travers un tamis serré. A quatre parties de cette poudre, ajoutez une partie, de chaque, de sel marin & de colcothar, c'est-à-dire, du résidu de la distillation de l'huile de vitriol, non édulcoré. Mêlez-les bien dans

le mortier, comme si vous vouliez en distiller de l'esprit de sel; car plus le mélange est intime, & mieux l'opération réussit. Humectez-le ensuite avec de l'eau ou de l'urine, afin de pouvoir le peloter entre les doigts.

II.

Avant la dissolution par l'eau forte, il est bon de détruire le cuivre à la coupelle, autant que faire se peut. Car bien que l'eau forte enleve à l'or le cuivre en même tems que l'argent, néanmoins l'expérience a démontré que dans ces sortes de cas, la dissolution du cuivre n'étoit pas assez parfaite pour que l'or n'en conservât pas encore une bonne quantité : phénomene que nous avons observé être le même à l'égard de l'argent (XXVIII. & XXIX. Procédés), & même d'une façon plus marquée, quand l'alliage contient beaucoup de cuivre. Il reste, à la vérité, une portion de cuivre après le coupellement, même fait avec

une quantité suffisante de plomb : mais elle ne mérite aucune considération, tant c'est peu de chose. Quand on est sûr que l'alliage contient trop peu de cuivre pour qu'il puisse s'en détruire quelque chose à la coupelle, on en peut en toute sureté de conscience négliger l'opération.

Au reste, il faut noter que si l'or contient encore d'autres métaux que le cuivre & le plomb, il est nécessaire, ainsi que nous l'avons dit, de l'en dépouiller par la scorification, aidée des moiens convenables à la nature des matieres étrangeres (voiez les Procédés sur l'argent).

III.

Distribuez également avec les doigts en comprimant légerement, une couche de cément (n°. I.) humecté, épaisse d'un pouce, au fond d'un bon creuset neuf, assez épais, non vernissé, & de grandeur convenable (Partie I. §. CCLI.). Placez-y des lamines

d'or de l'épaiſſeur & de la grandeur au plus d'un ducat, après les avoir fait rougir médiocrement pour les nettoier. Tout le cément doit en être couvert. Mettez une autre couche de cément, ſemblable à la premiere, puis d'autres lamines d'or, & ainſi de ſuite lit ſur lit, juſqu'à un demi-pouce du bord; eſpace que vous emplirez d'une derniere couche de cément. Ajuſtez un couvercle à l'orifice du creuſet & en lutez les jointures, pour empêcher la diſſipation des eſprits mus par l'action du feu.

IV.

Placez votre creuſet, ainſi chargé, dans un fourneau où l'on puiſſe entretenir pluſieurs heures un aſſez bon feu pour tenir uniformément rouges, pendant ce tems-là, les vaiſſeaux qui y auront été mis, tel eſt l'athanor que nous avons décrit (Partie I. Planche IV. fig. 1.), dans lequel on peut placer des vaiſſeaux ſous une moufle ou ſans

mouffle, au milieu des charbons, ou dans la premiere chambre. Donnez d'abord petit feu ; puis augmentez-le par degrés, jufqu'à faire rougir médiocrement les vaiffeaux : mais gardez-vous bien de le pouffer au-delà ; car il arriveroit que vous fériez fondre l'or, & que vous lui donneriez par-là occafion de fe mêler avec les matieres qui auroient été diffoutes par les vapeurs du cément. Les vaiffeaux aiant été tenus rouges pendant feize ou vingt-quatre heures, fuffoquez le feu & laiffez refroidir.

V.

Ouvrez le creufet & en arrachez le cément, en l'amolliffant avec l'eau chaude, au cas qu'il foit devenu trop dur. S'il y avoit de l'argent dans l'alliage, il eft bon de garder le cément, parce qu'il contient le métal qui a été enlevé à l'or. Lavez les lamines d'or en y verfant un peu d'eau. Faites-les bouillir enfuite dans de l'eau que vous changerez plufieurs

fois, jusqu'à ce qu'elle n'en contracte plus aucune saveur. Ce soin est nécessaire pour enlever aux lamines d'or les esprits salins qui y sont nichés conjointement avec les métaux qu'ils y ont dissous. Examinez après cela l'or à la pierre de touche ou par l'inquart. pour savoir s'il a le degré de pureté que vous voulez : vous ne pouvez vous dispenser de cette tentative que lorsqu'une longue expérience vous a appris à le connoître.

V I.

Si l'or n'est pas pur, cémentez-le une seconde & même une troisième fois. Quelques Artistes sont dans l'habitude d'ajouter pour-lors au cément une petite quantité de sel ammoniac avec son double de nitre, pour corroder plus promtement les autres métaux. Mais il faut bannir en pareil cas le colcothar du cément ; parce qu'il arrive quelquefois qu'on ne peut porter l'or au point de pureté qu'on désire, en conséquence du cuivre qu'il contient.

tient. Cependant comme le ſel ammoniac eſt très-volatil & très-raviſſeur, il eſt plus ſûr d'y renoncer, & de n'aiguiſer les cémens que par le nitre & le ſel commun ajoutés à parties égales. Il faut remarquer d'ailleurs que les cémens doivent être d'autant plus doux que l'or a plus d'alliage. On n'y met pour-lors que le ſel commun, ſuivant la deſcription que nous en avons donnée au n°. I. Les cémens forts enlevent aiſément de petites parcelles d'or que l'on ne peut y rattrapper. On a la liberté d'en emploier de plus efficaces, quand l'or n'a que peu de métaux étrangers, & par ce moien l'on épargne du feu & du tems.

REMARQUES.

I.

Ce Procédé apprend quelles ſont les différentes actions de l'eſprit de ſel commun, ſelon ſes divers points de pureté & les degrés de feu qu'on

donne. Si l'on met dans le cément du nitre au lieu de sel marin, son esprit agit pareillement sur l'argent dispersé dans une grande quantité d'or ; avantage qu'il n'avoit pas par la voie humide, bien que l'argent fît les deux tiers de la masse totale de l'alliage. Au reste, voiez Partie I. §. CLXXVIII. & suiv. Quoi qu'il en soit, le feu ne peut rien dissiper de l'argent dissout par cette voie ; quoiqu'il devienne excessivement volatil par le concours des esprits & principalement de celui de sel, on ne peut attribuer ce phénomene qu'au défaut d'accès de l'air.

II.

On peut emploier le sel ammoniac avec le nitre dans le cément dont il s'agit ici, quand on veut donner à de l'or déja purifié, un degré de pureté encore supérieur, ou quand on veut mettre moins de tems à l'opération ; car les esprits de ces deux sels, savoir celui du nitre & l'acide

marin quittent très-facilement leur baſe avec une grande détonation, même ſans qu'on leur ajoute d'autre corps : vérité démontrée par la liqueur corroſive du ſel ammoniac ſeul, laquelle précede & accompagne ſa ſublimation. Ajoutez à cela que le ſel ammoniac agit encore fortement ſur les autres métaux. Cependant les cémens peuvent s'en paſſer, d'autant que le ſel commun & le nitre ſuffiſent, & que d'ailleurs le ſel ammoniac eſt fort cher. Il en eſt de même de tous les autres ingrédiens, qui, outre ceux que nous avons mentionnés, entrent dans la compoſition des cémens. On s'expoſe en outre à d'autres inconvéniens par ces différentes additions. Les cémens deviennent quelquefois durs comme la pierre & ne peuvent être amollis. On perd aſſez fréquemment quelque quantité d'or. Les vapeurs corroſives dégénerent tellement qu'elles perdent toute leur vertu, ou du moins qu'elles ne produiſent au-

cun bon effet ; en forte qu'on multiplie les dépenfes fans néceffité. Malgré cela, on prefcrit quelquefois dans les cémens différentes proportions de fel gemme, de fel de fontaines, de fel marin. Mais je ne fais en vérité quelle eft la différence de leurs vertus. Il en eft de même de la pierre hématite, du fafran de Mars, du vitriol blanc, du précieux verd de gris, du vitriol bleu, de l'alun de plume & d'autres femblables efpeces, dont on trouve des fatras innombrables dans les Auteurs qui on écrit fur la Métallique.

III.

Si l'on veut purifier de l'or caffant par la cémentation, il eft néceffaire de le granuler avant que de le mêler au cément. Et même, comme tous les grains ne font pas affez fins pour être pénétrés par les vapeurs, il faut recommencer la granulation toutes les fois qu'on les change de cément. Or, pour les en féparer, il faut avoir re-

cours au lavage après chaque cémentation. Mais il vaut mieux laminer l'or, que de le granuler; on évite par-là tous les ennuis inséparables de ce genre de division.

IV.

Si les autres métaux sont alliés à l'or en beaucoup plus grande quantité, il ne faut pas les départir par la cémentation. Les métaux imparfaits doivent pour-lors être détruits par le plomb sur la coupelle, ou avec d'autres moiens convenables, & le culot d'argent orifere qui en résulte, doit être dissout par l'eau forte. Cependant le départ par la voie seche doit être préféré à celui qui se fait par la voie humide (Partie I. §. DX.), s'il n'y a que peu d'or dans l'alliage. Voiez le Procédé suivant.

V.

Comme le cément contient l'argent dont l'or étoit allié, on peut

le réduire avec les terres de lavûres, les cendrures & autres déchets & ordures du laboratoire, tenant or & argent. On fond à ce ſujet ces débris avec la mine de plomb ou la litharge & autres récrémens du plomb, ſelon la méthode que nous avons décrite (Partie I. §. CCLXXV.). Il convient d'ajouter pour le même but, à tous ces matériaux, quelque peu de ſuif, de poix, & d'autres matieres inflammables, avant que de les expoſer au feu. Voiez les Procédés de l'argent. Pour-lors tout l'or & l'argent paſſent dans le plomb, dont on les ſépare enſuite par la coupelle.

VI.

Il y a encore des cémens qu'on appelle *gradués*, parce qu'ils ont la propriété de donner à l'or, quoique très-pur, une couleur beaucoup plus haute que celle qu'il a naturellement. Mais il entre dans tous ces cémens, du cuivre, ou tout au moins des productions de

ce métal, où il n'est pas dans un état de destruction parfaite. On calcine, par exemple, la limaille de cuivre avec le soufre, & c'est avec le safran qui en résulte, ou seul, ou joint aux ingrédiens ordinaires, qu'on cémente l'or pendant vingt-quatre heures, pour le rendre plus jaune & plus éclatant. Le vitriol bleu, & principalement le verd de gris, produisent le même effet; & l'on en humecte pour l'ordinaire les cémens avec du vinaigre & une solution de sel ammoniac. Mais c'est à la faveur du cuivre qui s'unit à l'or, qu'ils lui procurent cette couleur: en sorte que le plomb, l'antimoine & les cémens ordinaires la lui enlevent. Il paroît donc qu'on doit dire de ces sortes de cémens, qu'ils dégradent plutôt l'or qu'ils ne l'améliorent, puisqu'ils le rendent impur.



XXXII. PROCÉDÉ,

Précipiter & purifier l'or des autres métaux par l'antimoine cru.

APPAREIL.

IL eſt néceſſaire de connoître le titre de l'or, avant que de commencer ce Procédé. On peut ſe procurer cet avantage ou par la pierre de touche, ou bien au moien de l'eau forte (XXVII. Procédé) ſeulement; car il n'eſt pas beſoin d'avoir recours pour cela à un inquart exact. La différence de titre dans l'or change le Procédé.

I.

Si donc un alliage ne contient pas moins des trois quarts de ſa maſſe en or, c'eſt-à-dire, s'il eſt à dix-huit karats, faites-le fondre au fourneau de fuſion dans un creuſet couvert contre la chute des char-

bons. Projettez-y le double de ſon poids de bon antimoine cru réduit en poudre. Il faut que chaque projection ait le tems de ſe fondre avant que d'en jetter une ſuivante. Couvrez le creuſet ; car il faut éviter ſoigneuſement la chute des charbons, vu qu'ils ne manqueroient pas d'occaſionner un bouillonnement & un gonflement conſidérables. Laiſſez encore au feu pendant quelques minutes le creuſet ; alors ſi vous appercevez la ſurface du bain ſcintiller, & la matiere en une fonte bien fluide, verſez-la dans un cône chauffé & graiſſé de ſuif (Partie I. Planche II. fig. 20.). Frappez des coups de marteau ſur le pavé qui porte le cône, pour donner occaſion aux matieres les plus peſantes de s'échapper d'à travers le ſoufre & de couler à fond ; ainſi que pour empêcher des gouttes métalliques, d'adhérer aux parois du cône. Enſuite renverſez-le, & le frappez de quelques coups pour en faire tomber le régule. Il ſera plus ou moins

jaune, ſelon la quantité d'or qu'il contiendra. Un léger coup de marteau le ſéparera des ſcories qui occupent la partie ſupérieure.

II.

Remettez ſur le champ au même creuſet, s'il eſt encore entier, le régule où l'or eſt concentré, & fondez-le à un feu moins fort que le précédent. Quand il ſera en fuſion, ajoutez-y le double d'antimoine cru & verſez la matiere peu après. Séparez le régule de l'antimoine qui le recouvre, ainſi que nous l'avons dit au n°. I. Vous pouvez répéter la même manœuvre une troiſième fois.

III.

Mais ſi l'or étoit moins pur, comme par exemple à huit karats, il n'eſt pas convenable de le précipiter par l'antimoine ſeul. Il faut en pareille circonſtance ajouter à l'antimoine un nombre de ſiciliques

de ſoufre commun égal à la différence qui eſt entre celui des karats de l'or & la quantité dixhuit. L'opération quant au reſte eſt la même que celle du n°. I. on doit auſſi fondre le régule deux ou trois fois avec le ſeul antimoine cru : l'or ſe trouvera joint à la partie réguline, ainſi qu'au n°. I. Alors mettez le régule (n°. I. ou II.) dans un bon creuſet capable de contenir une quantité multiple de celle du régule. Placez ce creuſet au fourneau de fuſion. Allumez un feu qui puiſſe faire fondre le régule & tenir ſa ſurface brillante, pour-lors dirigez le vent léger d'un ſoufflet à main, muni d'un long tuiau courbe, ſur la ſurface du bain dont la fonte doit être bien liquide pour cet effet. L'antimoine ſe diſſipera ſous la forme d'une fumée très-épaiſſe qui augmentera par le vent du ſoufflet, & qui diminuera s'il ceſſe. Il faut pouſſer le feu à meſure que l'opération approche de ſa fin. Une preuve qu'elle eſt ſur ſon dé-

clin, c'eſt quand la ſurface du métal fondu perd ſon éclat & ſa faculté de réfléchir, & quand elle commence à ſe couvrir d'une pellicule un peu dure, à meſure que la partie réguline de l'antimoine ſe détruit, l'or devient plus concentré, & demande un plus grand feu pour être tenu en une fonte liquide. Enfin quand la fumée ceſſe & que vous appercevez la ſurface de l'or brillante & verte, projettez-y un flux compoſé de nitre & de borax; pour achever de conſumer le peu qui reſte du régule d'antimoine. S'il n'eſt pas aſſez ductile au ſortir de la lingottiere, il faut le fondre encore une ou deux fois, y ajouter du même flux quand il commence à fondre, le verſer peu après, & enfin recommencer la même manœuvre juſqu'à ce qu'il ſoit aſſez flexible. S'il y en a une grande quantité, on acheve de le purifier & de lui rendre ſa malléabilité par la cémentation. Voiez le n°. III. des Remarques du Procédé précédent.

Si vous n'avez pas de fourneau de fusion qui puisse donner un feu assez actif pour cette opération, il faut mettre le creuset devant la tuiere d'un soufflet, & chasser indépendamment de cela la fumée de l'antimoine avec le soufflet à main.

Si on a un bon scorificatoire, on y peut faire l'opération, selon le XIV. Procédé : mais la perte de l'or est grande par cette voie; principalement quand on lui a joint une grande quantité de substance réguline de l'antimoine. Ce qu'il en revient d'avantageux, c'est que l'opération est beaucoup plutôt achevée qu'avec un creuset, par rapport à la grande étendue du test.

Quand l'or est sur le point d'acquérir son dernier degré de pureté, il faut se garder de l'agiter avec un instrument de fer. Il en emporteroit sur le champ une bonne quantité qu'il ne seroit plus possible de détacher. Cependant, si la faute est faite, on la ré-

pare en plongeant le fer dans du plomb bouillant : ou bien en retranchant la partie du fer à laquelle l'or eſt ſoudé, & la purifiant, ainſi que nous l'avons dit, par des projections d'antimoine & de ſoufre. L'or poſſede en un degré ſi éminent la propriété de diſſoudre le fer, qu'on l'a vu mettre en fuſion une quantité de ce métal, ou d'acier, multiple de la ſienne, pourvu toutefois qu'elle fût exemte de ſoufre minéral, à un feu médiocre, & qui n'étoit que ce qu'il faut pour tenir l'or en fonte. Cette union produit un corps fragile, très-dur, & qui a l'éclat de l'argent.

REMARQUES.

I.

L'antimoine cru contient trois quarts de partie réguline ſur un quart de ſoufre commun, qui le conſtitue tel. Ceſt ce ſoufre qui pénetre intimement & diſſout l'argent &

le cuivre dont on allie l'or, ainsi que les autres métaux : ensorte que le régule se trouvant libre (Partie I. §. CLXXIII. Corollaire III.) & plus pesant que les métaux alliés qui lui ont enlevé son soufre, se précipite au fond. Mais quoique l'or échappe à son action, néanmoins pendant que l'argent & le cuivre de son alliage sont dissous, il ne laisse pas d'y en avoir une bonne quantité, divisée en de très-petites molécules, qui s'y trouve enveloppée de façon à ne pouvoir gagner le fond; à moins qu'elles ne soient rencontrées par des molécules régulines, qui, constituant avec elles de plus grosses molécules, se précipitent plus promtement, par rapport à la diminution de surface & par conséquent de contacts, & vont grossir le régule orifere au fond du vase, dont la couleur ne peut manquer d'être pâle à cause de la combinaison. Pour que l'antimoine cru soit bon, il doit avoir les qualités suivantes. Il faut qu'il

foit folide & pefant. Qu'il n'ait aucun éclat quand il eft rompu en travers, mais qu'il paroiffe plein de petits tuiaux ; qu'il préfente, fi on le caffe longitudinalement de longues ftries en partie paralleles, & en partie croifées, d'un gris obfcur tirant fur le bleu, mais en même tems très-brillantes & très-polies ; qu'une petite portion fondue dans un fcorificatoire ait la propriété de fe diffiper toute entiere fi on en chaffe la fumée avec un foufflet. Celui qui eft fpongieux, léger, plein de bulles, par ftries petites, étroites & fort irrégulieres, qui laiffe dans le teft des faletés, ou des veftiges des autres métaux, eft de beaucoup inférieur au précédent : on le vend communément fous la forme d'un cône. La partie qui conftitue le fommet de ce cône, eft un antimoine fupérieur à celui qui en fait la bafe, par la raifon qui en fera expofée ci-après dans le Procédé fur ce demi-métal. Ce n'eft pourtant pas parce
que

que la base est moins réguline & plus sulphureuse qu'on la mésestime ; car la purification de l'or dépend principalement du soufre. C'est que les métaux étrangers & les matieres terreuses se rendent toutes vers cette partie-là.

II.

On fait fondre encore une ou deux fois le régule séparé de ses scories, avec de l'antimoine cru, pour séparer de l'or le cuivre & l'argent qui peuvent y rester encore. Il est évident que plus il y a de cuivre & d'argent dans l'or, plus aussi il se précipite de régule d'antimoine qui va se joindre à l'or, & réciproquement. Il est également clair qu'une quantité de soufre seul, prise à volonté, ne départ pas l'or de l'argent & du cuivre, parce que le soufre emporte beaucoup d'or avec les métaux hétérogenes, & que quand il est seul il se consume trop rapidement. Enfin il suit conséquem-

ment que c'eſt principalement au ſoufre de l'antimoine qu'on doit attribuer le départ de l'or d'avec le cuivre & l'argent.

III.

Puis donc que le ſoufre d'antimoine détruit la vertu menſtruelle entre l'or, l'argent & le cuivre, & qu'il n'y a que ſa partie réguline qui favoriſe la précipitation on voit aiſément la raiſon pour laquelle il ne convient pas de précipiter, avec l'antimoine ſeul, ſans lui ajouter quelque peu de ſoufre, de l'or allié d'autres métaux. Si l'on manquoit à cette addition, il feroit néceſſaire d'emploier une plus grande quantité d'antimoine cru, pour fournir la quantité ſuffiſante de ſoufre. Mais il arriveroit par-là qu'on étendroit l'or dans une ſi grande quantité de régule, qu'on ne pourroit l'en ſéparer qu'à force de tems & de travail, ſans en perdre une partie ; car ce régule eſt très-raviſſeur & l'or n'eſt

pas tout-à-fait à couvert de son action.

IV.

Le régule d'antimoine, étant tout volatil à un feu médiocre, se dissipe aisément à l'aide d'un soufflet, & se sépare ainsi de l'or qui est très-fixe. Il faut cependant en pareil cas garder un juste milieu; car l'on perdroit infailliblement beaucoup d'or, si l'on donnoit un feu trop violent, surtout sans aller par degrés, & que le souffle fût trop impétueux. D'ailleurs l'on ne doit pas s'attendre à procurer par ce moien à l'or, une parfaite ductilité, si on ne le fond après avec le nitre & le borax (XIX. Procédé); ou si l'on ne détruit par la cémentation tout ce qui lui est resté de la partie réguline de l'antimoine : car l'esprit de sel, ainsi que l'eau régale, ont la propriété de la rendre très-volatile. Il est toutefois possible de dissiper le reste de l'antimoine en tenant long-tems l'or exposé à un

feu vif dans un ſcorificatoire très-plat, & lui dirigeant le vent impétueux d'un ſoufflet à main.

C'eſt une choſe admirable que de voir dans cette opération combien l'action de l'air eſt capable de diſſiper les corps ſous la forme de vapeurs. A peine apperçoit-on de vapeurs quand l'antimoine eſt en fonte à une légere chaleur ; tandis que ſi l'on dirige le vent d'un ſoufflet ſur ſa ſurface, il s'en éleve incontinent d'épais tourbillons, qui ceſſent ſi l'on diſcontinue de ſouffler, & qui recommencent ſi l'on ſouffle de nouveau.

V.

Lorſque l'on veut emploier ſur la fin de l'opération, dans le tems que l'activité du feu commence à ſe rallentir, le flux de nitre & de borax, principalement le nitre ſeul, il faut ſe bien garder d'en projetter une trop grande quantité à la fois ; car s'il reſte encore une portion aſſez conſidérable de la

partie réguline de l'antimoine, la matiere se gonfle si prodigieusement, qu'elle passe par-dessus les bords des vaisseaux même les plus grands. En pareil cas, il faut attendre que le sifflement & l'ébullition soient cessés pour ajouter une autre portion du flux. Il faut avoir grand soin en même tems de tenir le creuset couvert, de crainte qu'il n'y tombe quelque charbon : car pour-lors la matiere réguline que le nitre a convertie en scories, en lui enlevant son phlogistique, & a rendue par-là incapable de s'unir à aucun métal, ne manqueroit pas, si-tôt qu'un charbon noir ou ardent y seroit tombé, de lui enlever son phlogistique, de reprendre conséquemment sa nature de demi-métal, & de s'unir à l'or. D'ailleurs les charbons ardens détruisent une grande quantité de nitre ; ce qui est autant de perdu pour la destruction du régule : ensorte que l'on est obligé, pour avoir dans l'or le point de pu-

reté que l'on ſouhaite, d'emploier beaucoup de nitre ſans néceſſité.

On peut détruire tout le régule d'antimoine par le nitre, en le fondant un certain nombre de fois, & y projettant peu à peu le double de ſon poids de ce ſel, & ſéparant les ſcories à chaque fois. Mais il faut pour-lors obſerver avec bien de l'exactitude les précautions que nous avons mentionnées. Toutefois cette opération eſt diſpendieuſe par rapport à la grande quantité de l'or qu'on perd, & à celle du nitre qu'elle exige.

V I.

L'or, ainſi purifié par l'antimoine cru, paroît ne le céder en rien à l'or le plus pur (XXVI. Procédé), ſi on les compare l'un & l'autre à la pierre de touche. La quantité d'argent qui lui eſt unie eſt trop petite pour le pâlir ſenſiblement. Mais il n'en eſt pas moins vrai qn'il en contient: on

le démontre, en diſſolvant l'or dans l'eau régale, ſelon ce que nous avons preſcrit au même Procédé.

VII.

Si l'on a à traiter à la fois, par ce Procédé, une grande quantité d'or, il ſera plus prudent de ſe ſervir d'un double vaiſſeau (Partie I. §. CCXXXIX. & CCXL.) ; car il n'eſt point de circonſtance où les vaiſſeaux ſoient plus expoſés à ſe fendre, & à être corrodés que dans celle dont il eſt queſtion. Ce double accident eſt cauſé de reſte par le vent froid du ſoufflet & par la faculté qu'a l'antimoine d'atténuer puiſſamment. Le vaiſſeau en queſtion doit être très-grand, pour qu'on puiſſe l'entourer d'un feu aſſez fort ſans craindre qu'il y tombe des charbons allumés, qui feront bourſouffler l'antimoine emploié dans la premiere partie de ce Procédé, ou qui ſeront nuiſibles pour les raiſons mentionnées au n°. V.

VIII.

La matiere métallique ſulphurée qui ſurnage le régule & qui en eſt diſtincte, contient en elle tout le métal ſéparé de l'or. Il faut la garder, ſoit pour l'emploier à ſemblable opération, ſi elle contient encore beaucoup d'antimoine cru, ſoit pour en tirer l'argent un peu oriſere qu'elle receſle. On connoîtra qu'elle peut ſervir encore une fois, par ſon extérieur, ſemblable en quelque façon à l'antimoine cru. La même choſe ſera indiquée, ſi elle n'a ſervi qu'une ſeule fois à précipiter de l'or allié de peu d'autre métal; ou ſuppoſé qu'elle n'ait été emploiée que dans une ſeconde ou troiſiême fuſion pour de l'or déja précipité par le régule, & conſéquemment privé de la plus grande partie de ſes métaux étrangers. L'antimoine dont il s'agit doit ſervir à précipiter la premiere fois le nouvel or que l'on a à purifier :

car

car pour la seconde & troisiême purification, c'est de nouvel antimoine qu'il faut emploier.

Mais supposé que le soufre d'antimoine ait perdu presque tout son régule, en conséquence de l'alliage que contenoit l'or, il en faut séparer l'or & l'argent selon le Procédé qui suit.

XXXIII. PROCÉDÉ,

Précipiter, par la fonte, l'or & l'argent de la masse sulphurée restant du XXXII. Procédé.

APPAREIL.

I.

METtez dans un bon creuset les métaux sulphurés du Procédé précédent. Quand ils seront fondus, projettez-y environ un vingtiême d'un flux composé de trois parties de flux noir, sur une d'écaille de fer en poudre. Aiant tenu

ce mélange en une fonte bien liquide pendant quelque tems, versez-le dans un cône : vous aurez un culot provenant de la partie réguline de l'antimoine contenue dans les scories, lequel tient l'or qui a pu être enlevé par les mêmes scories (Procédé précédent nº. VIII.). Après l'avoir séparé, mettez sur le champ dans le même creuset la matiere qui reste : fondez-la, & projettez-y le même flux. Vous aurez un second régule que vous mettrez avec le premier. Répétez cette manœuvre une troisième fois. L'argent contenu en la masse sulphurée se sépare, ainsi que nous l'avons enseigné au XXI. Procédé.

II.

Détruisez le regule de chaque culot en particulier, selon le Procédé précédent, ou la seconde méthode du XXI. Procédé. Il est avantageux en pareil cas d'ajouter un peu de plomb, à moins que le culot n'en contienne déja, &

pour-lors on a recours à la coupelle : ensuite de quoi on essaie avec l'eau forte (Procédé XXVII.), le bouton de fin qu'on en leve, pour savoir s'il est assez riche en or pour être departi avec bénéfice, & de quelle maniere il faut s'y prendre à ce sujet. Voiez les Procédés précédens.

AUTREMENT.

Mettez la masse sulphurée dans un test semblable à celui que nous avons décrit dans la seconde méthode XXI. Procédé. Dissipez-en le soufre & la partie réguline de l'antimoine, de la maniere que nous l'avons dit au même endroit. La perte de l'argent sera plus considérable par cette voie que par la précédente, à cause de la rapacité du soufre & de sa quantité, ainsi que de l'action impétueuse de l'air.

REMARQUES.

Le flux dont on ſe ſert en cette occaſion abſorbe puiſſamment par ſa partie alcaline le ſoufre minéral, mais avec lenteur. C'eſt pour cette raiſon que l'or ſe trouve plus concentré dans les petits régules qu'avec aucune autre addition. L'écaille de fer ſe réduiſant à l'aide du phlogiſtique, contenu dans le charbon du flux, devient avide du ſoufre. Elle ſert d'ailleurs à empêcher que le flux alcalin, étant converti en une eſpece de foie de ſoufre, par le concours de ce minéral, n'enleve d'argent (Partie I. §. CLXXIII. Corollaire I.) ; elle le précipite même s'il en a été enlevé. Il ne faut jamais négliger l'uſage des martiaux dans les circonſtances où l'on ſoupçonne qu'il peut ſe former du foie de ſoufre, ou du tartre vitriolé ; car ces deux matieres diſſolvent l'or & l'argent, ainſi que les autres métaux : au lieu qu'ils ſont précipités par le

fer. On trouvera dans les endroits cités les éclairciſſemens néceſſaires à celui-ci.

XXXIV. PROCÉDÉ,

Précipiter, *par la fonte* (Partie I. §. D X.) , *l'or de l'argent orifere.*

SI la quantité de l'or contenuë dans l'argent, n'excede pas celle de huit karats, le meilleur moien de le départir eſt l'eau forte. On la préfere infiniment en pareil cas, pourvu toutefois qu'on ait les uſtenſiles néceſſaires, à la cémentation & à la précipitation par l'antimoine. Mais lorſque la quantité de l'or y eſt ſi petite, qu'elle ne ſeroit pas capable de paier les frais du départ à l'eau forte, on peut avoir recours au départ concentré. Il eſt impoſſible d'indiquer d'une maniere déterminée quelle eſt la moindre quantité d'or, qui peut être ſéparée par cette voie avec

bénéfice : ainsi on aura égard, à ce sujet, au prix des différentes matieres dont le secours est ici nécessaire, lequel varie dans les différens païs.

APPAREIL.

I.

Essaiez l'alliage par la méthode du XXX. Procédé, pour savoir s'il contient assez d'or pour mériter d'être départi ; ou si l'or excede la quantité qui se sépare avec plus d'avantage par l'eau forte. Ensuite, granulez tout l'alliage : pesez-en un marc fictif, quand il sera sec : coupellez-le & le départez par l'eau forte (XXX. Procédé), pour connoître quelle est la quantité de l'or & de l'argent. Cette tentative a pour but d'apprendre si tout l'or est précipité de l'argent ou non, dans l'opération suivante : car vous pouvez être sûr que les proportions sont les mêmes dans tout l'alliage gra-

nulé, que dans l'échantillon que vous en avez pris.

II.

Humectez légerement la grenaille avec de l'eau, & la mettez dans un vase assez grand : ajoutez-y un quart, ou, si les grains en sont menus, un sixiême, au plus, de soufre en poudre subtile ; mêlez le tout soigneusement avec les mains, afin que chaque grain ait occasion de se couvrir d'une légere couche de soufre. Mettez cette matiere dans un pot de terre vernissé, de telle grandeur qu'il en soit presque plein ; ajustez-y un couvercle, luttez-en les jointures avec une détrempe ténue d'argile, & le placez sur un trépied au milieu d'un foier assez spacieux. Il faut dresser tout autour un feu de roue qui en soit éloigné d'un pan, dans toute sa circonférence. D'abord il sera doux, puis vous l'augmenterez par degrés, & l'approcherez du pot de terre, afin de mettre le soufre en fusion, & de

lui faire diſſoudre la grenaille. Quand vous commencerez à appercevoir de la fumée, ou une petite flamme ſulphureuſe s'échapper de différens endroits des jointures, ou de quelques fentes qui peuvent ſurvenir au vaiſſeau pendant l'opération, vous aurez une marque certaine que la diſſolution eſt faite. Après avoir ôté les charbons & laiſſé refroidir le pot, vous y trouverez, en le caſſant, une maſſe noire que vous ſéparerez avec ſoin des fragmens du vaſe qui pourroient y adhérer. Cette cémentation d'argent avec le ſoufre peut auſſi ſe faire dans le creuſet qui doit ſervir au départ ſuivant concentré.

III.

Faites dans le cendrier du fourneau de fuſion (Partie I. Planche III. figure 6. ou Planche IV. figure I.), un baſſin de réception avec de l'argile: aiez ſoin qu'il n'y ait aucunes ordures, afin que,

au cas que le creuſet vienne à ſe briſer, vous y puiſſiez ramaſſer le métal aſſez commodément, & ſans aucune perte. Placez-y, ſur une tourte évaporée avec ſoin, le creuſet chargé de la grenaille ſulphurée. Ajoutez-y autant de demi-onces de cuivre granulé, qu'il y a de marcs d'alliage au creuſet. S'il tenoit déja du cuivre, vous vous contenteriez d'ajouter ce qu'il en faudroit pour faire le reſte de la demi-once; & ſi la quantité réquiſe s'y trouvoit, il n'en faudroit pas mettre davantage. Couvrez le creuſet: empliſſez, juſqu'à ſon bord ſupérieur, le fourneau de charbons d'une groſſeur médiocre; prenant bien garde à ne point laiſſer d'eſpace vuide. Allumez le feu par le haut; il ne doit pas être bien fort pour mettre la matiere en fonte. Pour ſavoir ſi elle eſt dans cet état, plongez-y une baguette de fer; &, au cas que la choſe ſoit, agitez le bain. Il ne faut pas y tenir long-tems la baguette, car elle ne tarderoit gueres à s'y

détruire. Vous aurez tout prêt un flux précipitant, composé d'ingrédiens qui ont plus d'analogie avec le soufre, que l'argent : tels que sont tous les alcalis fixes & les substances qui le contiennent matériellement, de quelque espece qu'elles soient, & parmi les métaux, le fer, le cuivre & le plomb. On peut donner pour exemple le flux qui seroit composé de deux parties de plomb granulé, d'une partie de chacune des matieres suivantes ; savoir, de fiel de verre, de sel commun fondu, de litharge, & même de limaille de fer. Projettez-en, au moien d'une cuillier de fer, autant de demi-onces qu'il y a de marcs de grenaille ; en le distribuant également sur toute la surface du bain : remuez-le, après chaque projection, avec la baguette de fer, pour en rendre le mélange plus intime : couvrez le creuset, & laissez passer quelques minutes avant que de réitérer. Il faut que le feu soit assez fort, pour tenir depuis le commence-

ment jusqu'à la fin, la masse en agitation par le bouillonnement : mais il ne doit pas passer le degré nécessaire à cet effet. Aiez grand soin de fournir au feu de l'aliment, à mesure qu'il en manquera : car si la chaleur devenoit inégale à faute de cette précaution, ou qu'il fallût tout d'un coup une grande quantité de charbons, pour remplacer ceux qu'on auroit laissé consumer, il seroit à craindre que le vaisseau, principalement quand il est grand, ne se fêlât, & ne laissât échapper le métal.

IV.

Vous laisserez encore la matiere au feu environ une demi-heure, après que tout le précipitant sera emploié ; ensuite de quoi, vous la verserez dans un cône graissé de suif. Si la quantité en étoit considérable, vous en puiseriez la plus grande partie, avec un petit creuset rougi, que vous vuideriez dans un mortier de fer, enduit d'une

légere couche d'argille bien détrempée & chauffée ; après quoi vous tireriez le creuſet du feu pour y verſer le reſte d'un ſeul jet. Sur le champ, mettez le creuſet au feu & entourez-le de charbons. Comme la matiere a eu le tems de reprendre ſa ſolidité, renverſez le cône ou le mortier de fer. La partie inférieure du régule contient l'or de l'alliage, & une certaine portion de ſon argent ; le reſte de ce métal étant dans la couche ſupérieure mêlée avec le précipitant. Séparez le régule & le gardez : mais remettez au creuſet l'alliage ſulphureux encore chaud. Lorſqu'il ſera fondu, vous y projetterez, ainſi qu'auparavant, la même quantité de flux précipitant pour en avoir un nouveau régule, que vous verſerez dans un cône ou mortier de fer. Séparez la partie ſcorifiée, pour la mettre au même creuſet, & la précipiter une troiſiême fois à l'aide de la même quantité de flux ; il convient d'y revenir une quatriême, ſi l'on a trouvé une quan-

tité d'or considérable dans l'alliage, par l'essai du n°. I.

V.

Faites fondre le dernier régule dans un creuset neuf, & granulez-le en le versant dans un baquet plein d'eau agitée avec un ballai. Pendant que vous en ramassez la grenaille, mettez fondre le troisième régule pour le granuler de même. Traitez ainsi le second, & enfin le dernier pour avoir la grenaille de chacun à part. Prenez un marc fictif, au plus petit poids (XXIX. Procédé n°. I.), de grenaille de chaque régule : essaiez-les chacun en particulier sur une petite coupelle, pour savoir s'ils n'ont point retenu des métaux précipitans, & pour connoître combien ils en contiennent. Enfin soumettez, au départ à l'eau forte, les boutons de fin de l'argent orifere.

Vous trouverez l'or de tout l'alliage, découvert par l'essai du n°. I. concentré dans le premier ré-

gule, en tout, ou pour la plus grande partie. S'il n'eſt pas tout dans le premier régule, la quantité qui lui manque, ſe trouvera dans le ſecond. Il n'eſt même pas rare de la trouver ſubdiviſée juſqu'au troiſiême & au quatriême, mais avec cette loi, que le premier eſt toujours plus riche en or que celui qui ſuit. Après avoir purifié par la coupelle ſelon le XIV. Procédé, la grenaille qui contient une quantité d'or ſuffiſante, on peut la départir à l'eau forte. Quant à celle des derniers régules, comme elle ne contient d'or que la quantité capable de dédommager des frais de la précipitation & non du départ à l'eau forte, on la mêle avec d'autre argent orifere qu'on doit ſoumettre à ce Procédé: on cémente le tout avec le ſoufre ſelon le n°. II. & l'on précipite l'or avc une partie de l'argent par le flux, ainſi qu'il a été expoſé n°. III. & ſuivans; juſqu'à ce qu'enfin l'on ſoit parvenu à en avoir une proportion con-

venable. Il s'enſuit, tout bien examiné, que l'opération dont il s'agit n'eſt avantageuſe qu'autant que la quantité d'argent dont on doit précipiter l'or, eſt conſidérable. On peut traiter à la fois par ce Procédé quelques centaines de marcs de matiere.

VI.

L'argent qui reſte dans le mélange ſulphureux, ſe précipite dans le cendré, ou ſelon le XXI. Procédé par le plomb & la limaille de fer.

Si l'on n'a ni le tems ni la commodité de départir de l'argent à l'eau forte, l'or ſuffiſamment concentré dans les régules, on peut cémenter de nouveau le régule granulé avec le ſoufre (n°. II.), en lui ajoutant deux parties d'antimoine cru, & précipiter l'or avec le flux, ainſi qu'on l'a déja preſcrit. L'or gagne ainſi le fond avec la partie réguline de l'antimoine qui lui tient lieu d'argent. On fond enſuite un certain

nombre de fois le régule avec de nouvel antimoine, pour achever de séparer l'argent qui dans la premiere précipitation n'a passé qu'en petite quantité de l'alliage dans le régule. Enfin l'on exhale l'antimoine en fumée (Procédé précédent). Quoi qu'il en soit, il n'est presque pas possible qu'on ne perde quelque peu d'or & d'argent, à moins que d'avoir manié ces sortes d'opérations très-fréquemment.

AUTREMENT.

Après avoir fait fondre l'argent sulphuré, versez-en d'abord la plus grande partie dans un mortier, & le reste dans un cône. Quand le régule conique sera figé, remettez-le au creuset, dans la position naturelle, c'est-à-dire sur sa base. Le régule se trouvera par cette disposition au sommet du cône. Si-tôt que la matiere sulphurée sera en fonte, cherchez-y le régule au moien d'une cuillier ou d'une pincette. Comme c'est un

un composé d'or & d'argent exemt de soufre, & conséquemment d'une fusion plus difficile que l'argent sulphuré (Partie I. §. CCCCXXXVII.) ; il n'est pas étonnant qu'il garde sa solidité quelque tems après que celui-ci est fondu. Jettez ensuite sur le bain un quarantiême ou cinquantiême de limaille de fer. Remuez-en la surface de tems en tems avec un petit bâton bien sec. Versez-le une demi-heure après dans un cône. Remettez au creuset, & séparez-en le régule ainsi que devant. Cette manoeuvre doit être réitérée trois ou quatre fois, selon la quantité d'or contenue en l'argent.

Le très-habile SCHLUTTER a enseigné la maniere de précipiter sans addition d'aucun métal étranger. Voici quelle est son opération : il retranche, de l'argent orifere granulé, autant de demi-onces (a)

(a) M. CRAMER s'est trompé. Il est

qu'il a des marcs à précipiter. Il cémente le reſte avec le ſoufre, le met en fuſion, projette deſſus une petite portion de la grenaille qu'il a miſe en réſerve, & remue ſouvent le bain avec un petit bâton. Il tient la matiere en fonte juſqu'à ce qu'il n'apperçoive plus de petits points de la ſurface du bain, paroître brillans, puis ſe ternir tout-à-coup ; ce qui annonce qu'il s'eſt diſſipé aſſez de ſoufre pour que les grains d'argent purifiés à la ſurface ſe précipitent & aillent groſſir le culot. Enfin il verſe la matiere & ſe conduit quant au reſte ainſi que nous l'avons enſeigné.

Par cette méthode on purifie plus aiſément le plachmall que par la précédente ; mais auſſi elle demande plus de tems, & par-là l'or ſe trouve diſtribué en un plus gros culot. D'ailleurs, toutes les

---

poſitif que SCHLUTTER met des onces & demie.

fois que je l'ai tentée, je me suis vu dans l'obligation de concentrer une seconde fois (n°. V. à la fin). La perte de l'argent a été aussi plus considérable. Ainsi chaque méthode a ses commodités & ses incommodités.

REMARQUES.

I.

On n'a recours à ce Procédé que dans le cas où l'on a à traiter beaucoup d'argent mêlé d'une petite quantité d'or, qu'on ne peut déterminer, pour savoir si elle est capable de défraier de son départ. Toutefois, quand on a le charbon à bon marché, une abondance d'argent orifere & un appareil convenable, il y a encore quelque profit à tirer un ou deux grains (Partie I. §. CCCXXVI.), ou même un denier d'or.

II.

C'est dans un vaisseau fermé

que doit être faite la cémentation du ſoufre avec l'argent. Autrement il ſe diſſipe une exceſſive quantité de ſoufre, avant qu'il ait pénétré chaque grain juſques dans ſon centre : à moins toutefois qu'il ne ſoit fixé par un autre corps, tel que le régule d'antimoine ; ainſi que cela ſe voit dans la premiere méthode de la fin de ce Procédé, & pourvu que ce corps ne l'empêche pas d'agir ſur l'argent. Mais on ne peut recourir à cette méthode que quand elle eſt requiſe par des circonſtances particulieres, telles que celles dont il eſt queſtion ici. Savoir quand on manque de l'appareil néceſſaire à réduire, au point de pureté que l'on deſire, l'or concentré dans peu d'argent. Car on ne retireroit pas ſes frais, ſi l'on vouloit départir de la même maniere, ainſi que pluſieurs Auteurs le veulent mal à propos, une très-petite portion d'or noïée dans une grande maſſe d'argent : par la raiſon qu'il eſt difficile non-ſeulement de purifier l'or de la partie réguline de

l'antimoine qui eſt conſidérable, & avec laquelle il ſe perd beaucoup d'argent; mais encore à cauſe du prix des autres ingrédiens qu'il y faut ajouter. Voiez le XXXII. & le XXXIII. Procédés.

Les grains d'alliage ſont d'autant plus aiſément pénétrés par le ſoufre, qu'ils ſont plus petits. Si l'opération en eſt bien faite, le culot d'argent orifere eſt petit; & c'eſt ce que l'on ſouhaite dans le cas préſent. Mais ſi elle n'a pas bien réuſſi, tout l'argent qui n'eſt pas impregné par le ſoufre ſe précipite, & groſſit tellement le culot, qu'il faut répéter le Procédé pluſieurs fois avant que l'or ſe trouve dans le culot dans l'état de pureté convenable.

III.

Il faut diſtribuer également, autant qu'on le peut, ſur la ſurface du bain, le flux, ou tout autre précipitant: S'il eſt amoncelé en un ſeul endroit, le plomb du flux, venant à fondre, ſe précipite

tout aussi-tôt, & entraîne avec lui l'argent de l'alliage, lequel ne pouvant s'unir qu'à l'or de la colonne de sa chute, laisse par-là celui des parties adjacentes qui sont hors de son passage. C'est pour la même raison qu'il faut agiter le flux, avec une baguette de fer, à la surface du bain. Les sels, la litharge, le fer & le cuivre servent aussi à la précipitation, en absorbant le soufre. Mais ils le font plus lentement & plus également que le plomb. Les deux dernieres substances sur-tout produisent cet effet d'une maniere plus marquée; sans compter qu'elles empêchent en même tems que le flux n'emporte d'argent (voiez le XXI. Procédé). Les sels servent principalement à rendre le flux plus aisé à fondre; & tous ces corps réunis, couvrant la surface du plachmall, donnent des entraves au soufre & l'empêchent de volatiliser l'argent. Ainsi, à l'aide de ce flux emploié comme il convient, on sépare plus exactement l'or d'un alliage où il

ſe trouve un peu d'argent, qu'on ne le peut faire, quand il manque, avec le plomb ſeul, le fer ou le cuivre. Il eſt évident auſſi qu'un ou deux ingrédiens qu'on n'a pas ne cauſent aucune altération au flux par leur abſence. C'eſt ainſi qu'on peut en compoſer un d'écailles de fer, de litharge & de flux noir ſeulement : & il n'y en a point qui, dans la circonſtance où l'on veut purifier l'argent du cuivre, convienne ſi bien que lui ; car il eſt d'une abſolue néceſſité que le fer & le plomb s'y trouvent pour cette précipitation. Quelques Artiſtes ſe ſervent de la limaille de fer ſeule, & même précipitent ſans addition d'aucun autre métal. J'ai donné pluſieurs méthodes afin qu'on fût plus en état de ſaiſir la nature de ce Procédé, & qu'on pût choiſir la plus commode, ſelon la circonſtance.

IV.

Par ce moien, l'on peut préci-

piter l'or qui peut être resté dans le plachmall du XXXII. Procédé. Et il n'y a d'autre différence entre ce Procédé-ci, le précédent & le pénultième, qu'en ce que la précipitation de l'or se fait ici par l'argent, au lieu que dans les deux précédens on emploie le régule d'antimoine. Si l'on est exercé dans ces sortes de travaux, on peut être sûr qu'il reste à peine un dixième de grain d'or dans un marc d'argent. Il est bon d'observer que quand on se sert de vaisseaux d'Ipsen pour ce Procédé, il faut exclure de la composition des précipitans, les sels qui les pénetrent (Partie I. §. CCXXXIX.).

V.

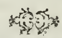
On précipite le reste de l'argent du mélange sulphuré selon le XXI. Procédé. On en retire jusqu'à la moindre quantité d'argent, si l'on emploie le plomb seul d'abord, & ensuite le fer; au moien duquel tout le plomb se précipite, entraînant

entraînant avec lui l'argent : phénomene que le fer seul ne produiroit certainement pas si bien. Cette précipitation se peut faire dans un cendré avec peu de plomb, car ce mélange n'est que du plachmall, & conséquemment il est comparable à la mine d'argent vitrée, qui est très-fusible & très-riche (Partie I. §. CCCCXXXVI.) : & en effet, il en a toutes les propriétés, excepté qu'il a, par la premiere méthode, un peu de plomb & de cuivre.

VI.

Il faut se garder de faire sans nécessité cette précipitation pour de l'argent doré ; car souvent la couche d'or peut être emportée sans causer de dépense, par le racloir, la lime ou le tour, selon que la forme de la piece le permet. Cependant il est bon, avant que d'entreprendre cette manoeuvre, de couper un échantillon de l'argent, en enlevant préalablement l'enduit d'or qui le recouvroit, &

de le départir par l'eau forte, pour savoir s'il n'est point allié d'or. S'il en contient assez pour défraier du départ, alors il est inutile de le dédorer. On retirera par la précipitation l'or qui est appliqué à la surface de l'argent & celui qui lui est allié. Au contraire s'il n'en tient pas assez pour mériter le départ, on enlevera l'or par les moiens que nous avons donnés. Cependant cette séparation qu'on doit appeller méchanique, ne peut pas avoir lieu à l'égard des vaisseaux ciselés, ou d'une piece de vermeil réduite à une extrême finesse, telle que le fil doré. On retire commodément l'or des ustensiles de cuivre, en les faisant rougir au feu & les éteignant dans l'eau. Au bout d'un certain nombre de fois, l'or se sépare avec des écailles du cuivre, qu'on vient à bout de lui enlever parfaitement ensuite, par le plomb & l'antimoine.



XXXV. PROCÉDÉ,

Séparer l'or fulminant de ses sels.

APPAREIL.

METTEZ deux parties de fleurs de soufre dans un mortier; mêlez-y, peu à peu, une partie d'or fulminant. Chargez-en un creuset : exposez ce creuset à un feu très-doux, & qui ne soit que ce qu'il faut pour mettre le soufre en fusion. Exhalez une partie de ce soufre en fumée, & allumez-le après cela. La flamme étant passée, augmentez le feu jusqu'à faire rougir le vaisseau. Si-tôt que vous ne sentirez plus de vapeurs sulphureuses, ajoutez un peu de borax fondu préalablement, & de fiel de verre, & donnez un grand feu pour mettre le tout en fusion. Vous trouverez un culot d'or au fond du creuset.

On peut aussi réduire l'or fulminant, en le mêlant avec une bonne quantité d'alcali fixe résout, ainsi que d'huile de vitriol; l'évaporant jusqu'à siccité; lui ajoutant quelques corps gras, & le projettant peu à peu dans un creuset rougi.

REMARQUES.

L'or, l'eau régale, l'alcali fixe exposés seuls au feu, ne fulminent point, non plus que deux de ces substances réunies ensemble. Pourtant l'alcali fixe uni à l'acide marin décrépitent-ils légerement, & le nitre accélere-t-il avec violence, par le concours du feu, la destruction des corps inflammables. Mais ces trois substances jointes ensemble par la dissolution & la précipitation produisent ce phénomene contre toute attente. On n'en a point encore donné la raison : ceux qui en attribuent la cause au nitre, ne font pas attention qu'il lui faut pour

fulminer du phlogiſtique & une plus grande chaleur que n'en exige l'or fulminant. Or il eſt conſtant qu'un alcali fixe très-pur ne contient point aſſez de phlogiſtique pour produire cet effet, & que ces deux êtres réunis ne détonnent point. Ceux au contraire qui s'imaginent que c'eſt le phlogiſtique de l'or qui détonne avec le nitre, ne ſont pas plus heureux en fait de découvertes; car il s'enſuivroit delà que la mixtion de l'or ſeroit détruite : conſéquence qui eſt démentie par l'état de perfection où l'on trouve l'or réduit en une poudre très-ſubtile, ſi on le fait fulminer par petites portions ſur une plaque polie de métal, ajuſtée à une grande cloche de verre, pour le recevoir. La décrépitation du ſel commun ne réſout pas mieux la difficulté ; car, bien qu'elle ait quelque analogie avec la fulmination de l'or, à la violence près, l'or ne laiſſe pas d'être fulminant pour être précipité par un alcali volatil, lequel

ne fait pas de ſel marin. Il eſt vrai que le ſel ammoniacal qui réſulte de la combinaiſon de cet alcali volatil & de l'eſprit de ſel détonne avec le nitre : mais cette explication n'eſt pas plus admiſſible que les précédentes ; puiſqu'on fait fulminer, par la premiere expérience, l'or de la même maniere avec le concours de l'alcali fixe. On n'eſt pas plus fondé à dire que la violence de la détonation provient de ce que les ſels détonnans & décrépitans ſe trouvent renfermés de toutes parts au milieu d'une molécule d'or : car ſi l'on fait bouillir long-tems dans l'eau de l'or fulminant, on lui enleve la plus grande partie de ſes ſels, & conſéquemment ſa vertu fulminante ; ce qui n'arriveroit pas s'ils étoient renfermés comme dans des vaiſſeaux ſcellés hermétiquement. Il ſuit donc que l'étiologie de ce fait eſt encore à trouver.

Au reſte il eſt bon d'avertir qu'on ne doit rien entreprendre de té-

méraire avec ce corps terrible ; car pour peu qu'on l'expose à la chaleur, ou qu'on le triture fortement, il produit un fracas horrible & met l'Artiste en danger de sa vie ; ainsi qu'un funeste évenement l'a appris depuis peu.

XXXVI. PROCÉDÉ,

Séparer l'or & l'argent des débris & déchets d'un laboratoire.

DAns les Procédés que nous avons donnés jusqu'ici, il y a toujours une perte inévitable d'or & d'argent qui s'attachent aux parois des vaisseaux, ou qui, les pénétrant, tombent dans les cendres, & se trouvent encore mêlés à d'autres ordures. On laisse accumuler une grande quantité de ces sortes de débris qu'on appelle terres de lavûres, avant que d'en retirer les métaux précieux qui y sont contenus, & dont la quantité

eſt pour-lors fort conſidérable. Cette opération varie ſelon la nature des matieres mêlées enſemble, ou ſelon la maniere dont le métal eſt uni aux débris : ainſi l'on choiſit parmi le nombre de celles qui ſont conſacrées à cet uſage, celle qui eſt la plus avantageuſe.

APPAREIL.

I.

Si des molécules ſolides d'or & d'argent ſe trouvent être mêlées de cendres légeres ou de pouſſiere, un ſimple lavage (X V I I I. Procédé n°. I I. & ſuiv.) ſuffit pour les en délivrer. Les petites pierres qui y reſtent après cela doivent en être ſéparées avec la main.

I I.

Lorſque des molécules de ces métaux ſont mêlées de matieres étrangeres plus ténues, mais en même tems ſpécifiquement plus pe-

ſantes qu'elles, il faut ſe ſervir d'un tamis qui laiſſe paſſer celles-ci, & retienne celles-là pour en ſéparer les pierres, s'il s'en trouve.

III.

Mais ſi les particules métalliques contenues en ces cendrures, &c. ſont trop fines pour pouvoir être ſéparées de la maniere que nous l'avons preſcrit au n°. I. & II. il faut avoir recours à l'amalgame (XXII. Procédé). Cette opération ſe fait très-commodément avec la machine de trituration dont nous avons parlé au n°. III. des Remarques du même Procédé, s'il y a une grande quantité de matiere à traiter.

Si les matieres hétérogenes contiennent beaucoup d'or & d'argent, & qu'elles ſoient ſuſceptibles d'une vitrification facile, on renonce à l'amalgame. On les mêle pour-lors avec de la litharge & on les fond enſemble dans un creuſet. On y projette de tems en tems quelque peu de flux noir. Le plomb

se réduit, dissout l'or & l'argent & se précipite avec eux. On verse la matiere dans un cône chauffé & graissé. On coupelle le régule. Le plomb des scories qui en résultent se réduit de nouveau, & contient encore pour l'ordinaire quelque peu d'or & d'argent. On le garde pour le traiter en même tems que ces métaux que l'on doit purifier par le plomb. C'est ainsi que l'on se ménage ce petit bénéfice sans être obligé de faire une opération particuliere.

IV.

S'il adhere quelque peu des métaux précieux à la partie externe des creusets fêlés, ou autres vaisseaux de terre quelconques, & aux pierres, &c. qui ont servi de tourtes pour soutenir les vaisseaux qui ont flué, on les fait rougir, puis on les plonge dans le plomb bouillant, soit sur le cendré, soit sur la coupelle. Par ce moien on retire tout l'or & l'argent qui se trou-

vent ensuite purs après la destruction du plomb.

V.

Mais cette manœuvre (n°. IV.) n'est pas suffisante dans les cas où les ustensiles de terre sont intimement pénétrés par les métaux précieux. Ainsi il les faut bien piler & en séparer par le tamis les plus grosses molécules de métal. Si la poudre qui a passé, en contient une bonne quantité, on la lui enleve par l'amalgame qu'on fait dans la machine (*ibid.*) de trituration.





DU PLOMB.

XXXVII. PROCÉDÉ,

Réduire & précipiter le plomb de sa mine fusible (Partie I. §. DX. & suiv.).

APPAREIL.

I.

REDUISEZ la mine de plomb en poudre grossiere semblable à du gros sable. Pesez-en deux quintaux fictifs, & les mettez sur une écuelle à vitrifier, frottée de sanguine ou de colcothar édulcoré. Cette précaution a pour but d'empêcher que la mine en rôtissant n'adhere au vaisseau, & il n'est point à craindre qu'elle en soit altérée. Voiez la fin du n°. I. des

Remarques. Couvrez-le d'un autre test renversé, ou avec un couvercle qui joigne bien. La mine doit en occuper toute l'étendue. Placez votre vaisseau, ainsi chargé, sous la mouffle : donnez-lui d'abord un feu doux : augmentez-le ensuite par degrés, jusqu'à ce qu'il soit presque rouge : tenez-le dans cet état pendant quelques minutes : alors découvrez-le. La couleur noirâtre de la mine, au bout d'une heure ou deux, sera devenue d'un gris tirant sur le jaune ; preuve certaine que la plus grande partie de son soufre est dissipée.

II.

Réduisez cette mine rôtie en une poudre subtile, sur le porphyre des Essaieurs : ajoutez-y son double de flux noir (Partie I. §.CLXXXVIII.), avec un demi-quintal de limaille de fer non rouillée, & autant de fiel de verre (*ibid.* §. C L X.) pilé. Mêlez le tout bien exactement : chargez-en un creuset ou

une tute (Partie I. Planche II. fig. 5. 6. & 10.), dont les deux tiers au moins reſtent vuides. Couvrez la matiere de ſel commun à la hauteur de quatre doigts, que vous taſſerez bien : ajuſtez-y un couvercle, ou à ſa place un autre petit creuſet qui y ſoit reçu : fermez les jointures avec un lut capable de ſoutenir le feu : deſſéchez enſuite ce lut à une légere chaleur. Les ſels que vous emploierez doivent être très-ſecs, & avoir été conſervés avec ſoin dans cet état depuis que la deſſication en a été faite.

III.

Placez ce creuſet au fourneau de fuſion (Partie I. §. CCLXXV.). Couvrez-le de charbons de la hauteur de quelques pouces : allumez le feu par le haut. Augmentez-le juſqu'à faire rougir obſcurément le vaiſſeau. Vous ne tarderez pas à entendre le ſel commun décrépiter & enſuite un léger ſifflement : entretenez le feu dans

le même état tant que ce bruit continuera ; alors mettez dans le fourneau autant de charbon que vous jugerez qu'il en faut pour achever l'opération. Donnez rapidement un feu de fuſion. Il ne faut pas plus d'un quart d'heure pour que la matiere ſe mette en fonte, & elle n'exige pas un feu bien violent. Si, lorſque vous hauſſez le feu, le ſifflement recommence & s'augmente conſidérablement fermez promtement le fourneau de toutes parts : faute de quoi la matiere ne manqueroit pas d'élever ſon écume juſqu'au couvercle, de paſſer à travers le lut, & même de ſoulever le couvercle. On a cet inconvénient à craindre pendant les cinq ou ſix premieres minutes après que le feu eſt hauſſé ; & il faut attendre, pour le rétablir, que le bouillonnement ſoit tout-à-fait paſſé. Vous connoîtrez que la matiere eſt ſortie du vaiſſeau, ſoit qu'elle ſe ſoit échappée à travers quelques fentes, ou qu'elle ait paſſé par-deſſus

ses bords, par une fumée grise & copieuse, & une flamme obscure, jaune & épaisse, accompagnée d'une ébullition & d'un léger sifflemment. Ce dernier accident est quelquefois occasionné parce que on a augmenté le feu mal-à-propos; mais il ne manque jamais de survenir s'il est tombé quelque charbon dans le creuset. Quoi qu'il en soit, il faut, dans l'un & l'autre cas, rejetter le creuset & ce qu'il contient, & recommencer l'opération.

IV.

La précipitation étant achevée, ce que vous connoîtrez par la cessation du bouillonnement & par la pureté de la flamme du fourneau, retirez le creuset du feu. Posez-le sur un endroit bien sec & l'y frappez de quelques petits coups de marteaux, pour achever de précipiter en un seul culot les petits grains de métal qui peuvent être dispersés & suspendus. Quand le creuset sera refroidi, cassez-le, &

& pesez-en le régule. Vous saurez alors ce que la mine fournira aux Fondeurs. On précipite en même tems l'argent que le plomb peut contenir. On en découvre l'existence & la quantité par la coupelle.

V.

On peut être sûr que l'opération a bien réussi quand les scories se sont affaissées par la diminution du feu, & qu'en écumant elles ne se sont point échappées en partie à travers le lut des jointures : quand on ne découvre nulle part de molécules de plomb, mais qu'elles sont toutes réunies en un seul culot solide, peu brillant, bleuâtre, ténace & ductil : quand les scories sont dures, noires, solides, excepté vers le milieu, où elles sont contiguës avec la couche du sel marin, & où il se trouve pour l'ordinaire quelques petites grottes. Le sel ne se mêle pas avec le flux ; il le surnage avec une teinte de noir. Une scorie

ſpongieuſe, légere, poudreuſe, occupant preſque autant d'eſpace que la matiere quand on la miſe au fourneau ; un bouton galeux, d'un éclat ſombre & ſemblable à celui de la mine ; des grains de plomb nichés dans les ſcories & ſurtout à leur partie inférieure, ſont tout autant dindices que le feu n'a pas été aſſez fort, ou aſſez long-tems continué, & qu'il faut conſéquemment recommencer l'opération. Il arrive quelquefois que le plomb ne ſe trouve pas tout précipité, parce que on aûra plongé le creuſet tout rouge dans l'eau, ou qu'on l'aura poſé dans un lieu humide. C'eſt une preuve que le feu a été trop violent ou trop long, quand le régule eſt brillant comme de l'argent, & que les ſcories & le fond du creuſet, qui touchoient au culot, ſont recouvertes d'une écaille blanche & brillante. L'opération eſt encore plus mal faite quand le bouton eſt caverneux, ſoit par le dehors, ſoit par le dedans ; que les peti-

tes grottes intérieures ſont luiſantes, & donnent quelques foibles couleurs d'iris ; & que le plomb réduit, s'étant ſcorifié en partie, a paſſé à travers le creuſet.

AUTREMENT.

Cette opération peut auſſi ſe faire, au cas que le fourneau dont nous avons parlé, manque, dans l'aire d'une forge pourvue d'un ſoufflet à deux vents (Partie I. §. CCXCVI. & Planche V. figure 1.). On place la tute chargée de mine & de flux devant & à trois doigts de ſa tuiere ; & pour la préſerver de la fêlure, on y oppoſe l'un de ſes angles. Elle doit être portée ſur une tourte d'un doigt d'épais. On l'environne de pierres, on la couvre de charbons noirs, d'une groſſeur médiocre, ſur leſquels on met des charbons ardens. On laiſſe ainſi le feu s'allumer peu à peu juſqu'au fond ſans ſoufflet. On entretient le vaiſſeau obſcurément rouge pen-

dant un quart d'heure, en attendant que les signes de l'augmenter n°. III. se présentent. Alors on commence par donner un petit coup de soufflet ; puis on cesse, & l'on continue ainsi à petits coups, pour augmenter le feu par degrés, jusqu'à ce qu'il ne soit plus à craindre que la matiere se boursouffle & passe par-dessus. Ensuite on remet du charbon, & l'on donne un feu médiocre de fusion, remuant légerement de tems à autre le feu avec une tenaille ; de peur que, le charbon venant à manquer, principalement vis-à-vis la tuiere, le vent du soufflet ne frappe immédiatement sur la tute & ne la fasse fêler. Toutefois, il faut que le vent puisse passer. Ce que nous aurions à dire de plus à ce sujet, est énoncé dans la méthode précédente.



REMARQUES.

I.

Pour tirer le plomb de ſa mine, il faut commencer par ſéparer les matieres étrangeres par leſquelles il eſt minéraliſé. Tel eſt le ſoufre minéral qui fait une partie aſſez conſidérable de tout minerai de plomb ordinaire. On peut le diſſiper par le rôtiſſage (Partie I. §. D X X V.). Mais comme la mine décrépite, il faut tenir couvert dès le commencement & tant que le bruit dure, le vaiſſeau où ſe fait cette torréfaction. On ne doit le rougir qu'obſcurément ; car la mine dont il s'agit devient aiſément pâteuſe, ronge le vaïſſeau, & y adhere de façon, qu'on ne peut s'empêcher d'en perdre. Si l'on a pluſieurs mines à eſſaier, il eſt à propos de les calciner toutes en même tems dans différens vaiſſeaux, pour ménager les peines, le tems & le charbon. Au lieu de détruire

le soufre par la calcination, l'on pourroit l'absorber avec la limaille de fer, par la fonte : mais le grillage est préférable; par la raison que quelques mines de plomb sont accompagnées d'une substance demi-métallique, & surtout antimoniale, que le fer sépare également du plomb. Car il est constant que le fer n'agit point du tout sur un demi-métal quand il trouve du soufre auquel il peut s'unir : & l'on en a une preuve certaine dans la fonte du fer avec l'antimoine cru, où le soufre de l'antimoine est saisi par le fer, & la partie réguline précipitée. Il y a des Auteurs qui craignent que le plomb ne soit altéré par une addition de fer; mais c'est bien gratuitement; car le plomb le rejette toujours (Partie I. §. LIX.) : & l'on ne connoît point encore de méthode au moien de laquelle on puisse rendre constante l'union de la moindre particule de fer avec le plomb.

On ne doit pas regarder le fer

comme étant d'une nature réfractaire, vu qu'il entre en fonte avec les matieres qu'il doit absorber, presque aussi-tôt qu'on y a ajouté un flux : & quand bien même il n'y entreroit pas, il n'en précipiteroit pas moins le plomb, car pour-lors ce métal ne se trouveroit point retenu parmi les interstices du fer.

II.

Mais comme la calcination enleve le phlogistique de la mine, & que la matiere qui reste se transformeroit en verre, si on l'exposoit seule au feu, on est obligé de lui ajouter un matiere qui lui fournisse un phlogistique pur, telle qu'est le flux noir (Partie I. §. CXI. & CLXXXVIII.), auquel on mêle de l'écume de verre pour le mettre en fonte, parce qu'il ne laisse pas d'être réfractaire en comparaison du plomb ; & que l'écume du verre entre en fusion si-tôt qu'elle commence à rougir. On ferme le vaisseau de

crainte que le phlogiftique ne fe diffipe ; car on fait par expérience qu'il eft prefque impoffible de dépouiller, de fa partie inflammable, un charbon tel que le flux noir, dans un vaiffeau dont l'intérieur n'a aucune communication avec l'air. Le fel commun dont on couvre la matiere fert en quelque forte à remplir les mêmes vues, ainfi qu'à empêcher que le flux ne vienne à être agité d'un bouillonnement impétueux, en conféquence de la chute des charbons. Quelques Artiftes précipitent avec le flux en queftion le plomb de fes mines dans un grand fcorificatoire qu'ils placent fous la mouffle : mais, en pareil cas, il faut avoir foin de tirer le teft du feu, fi-tôt que le bouillonnement & l'écume du flux font paffés.

III.

Il eft bon d'obferver que le feu doit être modéré pendant quelque tems au commencement de l'opération, parce que la matiere fe raréfie

réfie prodigieufement pendant la réduction du plomb. On peut s'en convaincre en jettant de la poudre de charbons fur de la litharge en fonte dans un teft placé fous la mouffle ; car pour-lors le bain perd fa tranquillité. Ce phénomene arrive pour la moindre quantité de phlogiftique : en forte que l'on fait rarement fondre de la litharge fans qu'elle bouillonne & écume avec fifflement. Ainfi donc fi l'on vient à augmenter le feu trop rapidement, la mine calcinée & mêlée exactement avec le flux falin charbonneux perce le lut, & la plus grande partie du plomb fe trouve difperfée par grains ou hors du vaiffeau, ou au dedans, étant appliquée aux endroits qui font au-deffus du flux. On évite cet inconvénient en donnant un degré de feu modéré jufqu'à ce que la réduction foit finie : ce qu'on connoît par la ceffation du bouillonnement qui arrive encore pourlors ; pourvu toutefois qu'il ne foit pas dû à l'humidité du flux. Ce-

pendant, comme cette réduction se fait à un feu beaucoup moins fort qu'il n'est nécessaire pour mettre le flux en fonte, il n'est pas étonnant que la matiere en ébullition soit comme suffoquée par cette solidité, & ne puisse entrer en expansion. Ensuite on donne subitement un grand feu de fusion, afin d'occasionner la précipitation du plomb, qui est dispersé par grains dans le flux. Quoi qu'il en soit, il est bon de remarquer qu'un feu trop violent est beaucoup plus nuisible qu'un feu convenable, mais soutenu trop longtems : d'où il suit conséquemment que le fourneau de fusion sans soufflet est préférable au foier d'une forge, par la raison qu'on est plus le maître du feu. Si l'on a à essaier plusieurs mines à peu près semblables en fusibilité, on peut placer à la fois au fourneau de fusion plusieurs vaisseaux, observant toutefois de les ranger à égales distances les uns des autres, & des parois du fourneau, pour

qu'ils éprouvent le même degré de feu ; & remuant le charbon de tems à autre, afin qu'il remplisse uniformément les vuides. Il vaut mieux laisser les vaisseaux un peu trop long-tems au feu, que de les en tirer trop vîte ; car en ce dernier cas, il reste plus de plomb dans les scories, qu'il ne s'en détruit dans le premier, tout étant égal dans les excès en plus & en moins. Ainsi à moins que l'excès en plus ne soit poussé au dernier période, il n'est pas besoin de répéter l'opération ; au lieu que la chose est toujours nécessaire, si on a donné moins de feu qu'il ne falloit. C'est agir sensément que de faire à la fois deux ou trois essais de la même mine, pourvu que la multitude des travaux ne s'y oppose pas. Alors dès que les premiers signes qui annoncent la fin de la précipitation paroissent, il faut retirer un vaisseau du feu, puis le second quelques minutes après, & enfin le troisième, après un pareil intervalle. Si une opé-

ration vient à manquer, on en a toujours au moins une de bonne que l'on préfere aux autres, parce qu'elle eſt accompagnée des ſignes qui la font juger telle, & qu'elle fournit un plus gros bouton. Telles ſont les précautions qu'on doit apporter, ſuppoſé que les circonſtances le permettent, dans toute opération, où il eſt difficile d'éviter des défauts conſidérables, qui ne peuvent être reconnus que quand les travaux ſont achevés.

IV.

Pour ce qui eſt de l'eſſai des ſcories, ſalines & tenant plomb, on y ajoute une moitié de flux & un peu de ſuif; & l'on procede ainſi que nous venons de le dire. Les autres ſcories s'examinent comme le minerai.

Les mines de plomb verte & blanche (Partie I. §. CCCCXXIV. & CCCCXXV.), ſe réduiſent ſans calcination préliminaire. Il ne faut qu'ajouter des corps gras au fondant dont nous avons parlé.

XXXVIII. PROCÉDÉ,

Réduire & précipiter le plomb de sa mine rendue réfractaire par les pyrites.

APPAREIL.

I.

TOrréfiez deux quintaux de cette mine, ainsi que nous l'avons enseigné au n°. I. du Procédé précédent : mais avec cette différence que le feu doit être un peu plus fort depuis le commencement du grillage jusqu'à la fin. Les pyrites, & principalement celles qui sont purement martiales, empêchent la mine de devenir aisément pâteuse, & de se réunir en gros grumeaux, ou tout au moins d'entrer en une fonte bien liquide. Quand cette mine calcinée sera refroidie, réduisez-la en poudre subtile. Réitérez la calcination une

seconde & même une troisième fois, jusqu'à ce qu'elle n'exhale plus de soufre, quoique médiocrement rouge.

II.

Ajoutez à cette mine six quintaux de flux noir & deux quintaux de fiel de verre. Conduisez l'opération, ainsi que nous l'avons exposé au procédé précédent ; si ce n'est qu'il faut un feu plus long & un peu plus fort vers la fin, que quand vous avez à traiter une mine plus fusible.

REMARQUES.

I.

Les mines de plomb pyriteuses étant réfractaires, tant par rapport à la terre martiale, qu'à cause de la terre non métallique qu'elles contiennent, exigent une plus grande quantité de flux salin, dont la propriété est de disposer ces sortes de terres à la vitrification,

& conséquemment un feu plus fort & plus long-tems continué, pour que la précipitation du plomb se fasse de la maniere qu'il convient.

II.

Comme toute pyrite contient une terre martiale, qui, étant fondue avec un flux réductif, reprend sa forme métallique; il est évident que cette terre martiale fait ici les fonctions qui sont remplies dans le Procédé précédent par la limaille de fer; c'est-à-dire qu'elle y délivre le plomb des matieres étrangeres qui lui sont alliées. A la vérité, le degré de feu qui met la mine de plomb en fonte, n'est pas capable de précipiter le fer de sa mine sous la forme d'un régule: mais il n'importe; il suffit que la réduction s'en fasse: & il est indubitable que la chose arrive ainsi, au moien d'un degré médiocre de fusion, & avec le concours du phlogistique qu'on joint à la mine; auquel cas il existe

du fer capable de remplir les vues dont il s'agit. Il est bon d'observer qu'une terre martiale privée de phlogistique, & toute matiere venant du fer, & dépouillée de son phlogistique à la violence du feu, ne sont pas si propres que le fer même à absorber le soufre, l'arsenic, l'antimoine & autres semblables. Il faut leur rendre leur phlogistique pour que les propriétés soient les mêmes. Au reste il faut examiner si la mine de plomb contient la quantité de pyrites nécessaires à sa réduction : si celle qui s'y trouve ne suffisoit pas, on suppléeroit à ce qui en manque par un peu de limaille de fer.

III.

Le grillage doit être porté assez loin ; car le fer contenu dans les pyrites, étant déja saturé de soufre, n'a pas les mêmes propriétés que le fer pur (voiez le n°. I. des Remarques du Procédé précédent). La torréfaction doit être

forte, principalement quand les pyrites font arſénicales ; car l'arſenic eſt beaucoup plus fixe & plus adhérant aux mines que le foufre. Il ſe convertit même conjointement avec le flux noir, en un régule demi-métallique, lequel étant uni au plomb, en fait dégénérer rapidement la plus grande partie en verre (Partie I. §. XC.). Comme une pareille pyrite ne contient pas aſſez de fer pour réſiſter à l'action de l'arſénic ; il eſt à propos pourlors d'y ajouter de la limaille de fer.

IV.

Le plomb qu'on tire d'une mine pyriteuſe, n'eſt pas ordinairement ſi pur, que celui qui provient d'un minerai qui en eſt exemt : il eſt noirâtre & moins ductile. Cette différence lui vient du concours du cuivre dont toute pyrite recele une plus ou moins grande quantité, lequel ſe réduit en même tems que le fer & ſe joint au culot de plomb ; enſorte qu'il

faut une liquation particuliere pour l'en ſéparer ; ce dont nous traiterons bien-tôt.

XXXIX. PROCÉDÉ,

Séparer, par le lavage, les pierres & les terres d'une mine de plomb.

APPAREIL.

I.

LE lavage d'une mine de plomb ſe fait de la même maniere que celui de la mine d'argent du XVIII. Procédé : mais il faut ſe garder d'être induit en erreur par le poids exceſſif d'une mine ; car ſi elle eſt accompagnée d'une roche un peu dure, il arrive que les fréquens coups de pilon qu'on lui fait eſſuier, réduiſent en une poudre fine & écailleuſe le tiſſu de la mine qui eſt friable & feuilleté : enſorte qu'elle flotte ſur l'eau ſous la forme d'une poudre bleuâtre.

Le même Procédé contient le reste des manipulations.

II.

Si la mine lavée est pure, il la faut traiter selon le XXXVII. Procédé, au contraire, si elle se trouve pyriteuse, on suivra le XXXVIII.

XL. PROCÉDÉ,

Précipiter le plomb de sa mine réfractaire par les terres & les pierres, & incapable d'être traitée par le lavage.

APPAREIL.

AJoutez à deux quintaux de cette mine rôtie, & réduite en poudre fine, autant d'écume de verre : plus le mélange en sera intime, mieux ce sera. Joignez-y en outre quelque peu de limaille de fer ; à moins que la mine ne soit martiale ; mêlez-y ensuite huit

quintaux de flux noir, & fuivez ce qui a été enfeigné au XXXVIII. Procédé.

REMARQUES.

Le XXXVIII. Procédé fournit toutes les lumieres néceffaires à l'éclairciffement de celui-ci. En pareil cas, plus la divifion & le mélange font exacts, plus la fcorification des pierres & de la terre non métallique devient aifée. Et il n'eft pas befoin d'avoir recours à un feu long & violent pour fe la procurer. D'ailleurs on ajoute une grande quantité de flux, & principalement de fiel de verre pour atténuer fuffifamment les fcories, & par-là faciliter la précipitation des particules de plomb réduites.



XLI. PROCÉDÉ,

Réduire & précipiter le plomb de l'une de ses mines quelconque, en la stratifiant avec le charbon.

APPAREIL.

I.

PRenez pour quintal d'essai cent demi-onces, ou trois livres deux onces réelles. Chaque demi-once représentera une livre. Vous pouvez encore augmenter votre quintal de pareille quantité, ensorte que la livre fictive soit d'une once réelle. Réduisez un quintal de mine de plomb en petits morceaux de la grosseur d'un pois à peu près. Rôtissez-le dans une grande terrine plate, à un feu doux, d'abord; puis augmenté par degrés, pour en exhaler la plus grande quantité du soufre.

II.

Vous préparerez le fourneau de fusion en y construisant un bassin de brasque (Partie I. §. CCLXXIII. & CCLXXV.), que vous saupoudrerez tout frais, de scories pilées & calcinées, de crainte qu'il ne s'en réduise quelque peu, ou de verre commun pilé ; après quoi vous l'unirez en y roulant une boule, ou bien en le tassant avec un pilon destiné à cet usage (Partie I. §. CCXIX.). Ajustez & luttez extérieurement un second catin au trou inférieur du cendrier du fourneau (Partie I. §. CCLXXV. & Planche III. fig. 13. *i.*) ; afin d'y recevoir ce qui en sortira. Remplissez ce bassin extérieur, ainsi que le fourneau, de charbons noirs & de charbons ardens pour les bien évaporer l'un & l'autre. Vous aurez eu soin d'ajuster à la partie supérieure du trou (*ibid.* Planche III. fig. 9. 10. *d.*), la tuiere destinée à recevoir le canal du soufflet (Partie I. §.

CCLXXIII.). Soufflez fortement pendant un quart-d'heure, ou moins, jusqu'à faire bien rougir l'intérieur du fourneau, & principalement le bassin de réception. Ensuite ôtez au soufflet les poids qui l'abaissent, afin de ne donner qu'un souffle très-léger : alors, projettez la mine dans le fourneau. Il ne sera pas mal d'y ajouter un peu d'écaille de fer. Or la mine doit être placée sur les charbons qui sont vis-à-vis du trou de la tuiere, de façon pourtant qu'elle soit isolée des parois du fourneau. Si on la jettoit du côté de ce trou, le métal seroit refrodi par le vent du soufflet quand il descendroit par devant en fusion ; & ses scories, plus réfractaires que lui, s'arrêteroient tout vis-à-vis & empêcheroient l'action du souffle sur le feu. Si cet inconvénient a lieu, il faut écarter les scories en passant un ringard par le trou antérieur du cendrier (Planche III. fig. 10. *c.*). Il faut mettre un lit de charbons de moienne grosseur

après un lit de mine, & continuer de la sorte jusqu'à ce que le fourneau soit les deux tiers plein, en finissant par conséquent par une couche de charbons. Vous observerez avec attention s'il ne se fait nulle part d'amas de scories, parce qu'il faut le détruire si-tôt qu'il commence.

III.

Le fourneau étant chargé de toute la mine, tirez-en le plus de scories que vous pourrez : éteignez-les & les pilez grossierement. Il faut séparer les gros grains de plomb qui s'y trouveront. Ensuite mettez ces scories au fourneau ainsi que la mine, en plaçant un lit de charbon alternativement. Vous pouvez les retirer du fourneau & les y remettre une seconde fois, pour réduire tout ce qui est susceptible de la réduction. Vous soufflerez doucement jusqu'à ce que les scories aient passé à travers le charbon ; auquel cas il ne sera plus besoin d'en remettre. Jettez de

de l'eau goutte à goutte dans le baſſin de réception extérieur, afin de refroidir le plomb qu'il contient. Examinez-en auſſi les ſcories, pour ſavoir ſi elles ne contiennent point quelques grains de plomb. S'il s'en trouve, pilez les & ſéparez-en par le lavage les matieres les plus légeres, pour en avoir le plomb à part. Peſez tout ce que la fonte vous en a donné. La quantité doit répondre à celle que les Fondeurs retireront, ſi vous avez bien opéré.

REMARQUES.

I.

Dans ce Procédé, on réduit le plomb par le contact immédiat des charbons. La partie inflammable qu'ils élancent continuellement en conſéquence de l'action du feu pénetre les pores, ouverts par la chaleur, des maſſes vitreuſes, & métalliques qui leur ſont mêlées, & qui coulent au milieu d'eux. On

a vu dans les Procédés précédens le même phénomene produit par le flux noir dans les vaiſſeaux fermés.

II.

Cette méthode à la vérité demande un grand appareil, mais elle ne doit pas être négligée, quand on a la commodité d'y avoir recours. La réduction étant faite, le plomb raſſemblé dans le cendrier du fourneau coule de-là dans le baſſin de réception extérieur, où il ſe conſerve & ſe dépouille des impuretés qui peuvent lui reſter, à la faveur des charbons qui le ſurnagent, lui donnent une chaleur bien plus douce que la précédente, & lui fourniſſent un phlogiſtique continuel. Mais, ſi l'on a intention de faire cet eſſai avec pluſieurs livres effectives, il faut prendre garde de n'en pas trop mettre à la fois au fourneau; parce que la réduction ne ſe fait pas bien, & que le feu en eſt en quelque façon ſuffoqué. Enſorte

que pour-lors les ſcories ſont abondantes, pâteuſes & contiennent beaucoup de métal. Il eſt à remarquer auſſi que la mine ne doit point être miſe au fourneau qu'il ne ſoit bien évaporé & rougi, ainſi que le baſſin de réception extérieur; ſans quoi les ſcories retiendroient quantité de grains de plomb, ſeroient dures & ſe ramaſſeroient par tas, qu'il ſeroit difficile de rompre. Il vaut mieux donner un feu trop fort & trop long pour cette deſſiccation que de perdre une opération pour s'être trop preſſé. Si, en introduiſant une baguette de fer par le trou antérieur du cendrier (*ibid.* Planche III. fig. 10. *c.*), vous ſentez adhérer la croûte de ſcories qui recouvre le garni du fourneau, vous pouvez être ſûr que le creux du baſſin de réception a été ſuffiſamment évaporé & rougi. L'inconvénient eſt le même ſi l'on fond une mine crue, ou qui n'a pas été aſſez torréfiée. Le ſoufre qu'elle contient en quantité ne ſe diſſipe

qu'avec bien des peines, rend le métal réfractaire & caſſant, l'empêche de ſe ſéparer promtement de ſes ſcories & lui donne la conſiſtence d'une pâte ténue qui prend aiſément cet état, ſans qu'on puiſſe la mettre en bonne fonte. Si une verge de fer introduite dans le fourneau eſt fortement rongée, ou ſur le champ conſumée, c'eſt une preuve que le ſoufre eſt en grande quantité dans la mine. Le ſoufflet pendant l'opération ne doit pas être chargé de beaucoup de poids, & même d'aucun; car le métal ſe détruit pour la plus grande partie à la violence du feu, & principalement quand elle eſt accompagnée d'un torrent d'air impétueux. Outre cela comme il arrive par-là que la mine coule trop vîte à travers les charbons & n'a pas le tems de prendre de phlogiſtique pour ſa réduction; il ſe forme à coup ſûr une maſſe conſidérable de ſcories très-métalliferes, qui ſoutiennent conſtamment l'action du feu ſans ſe ré-

duire. Ainſi on tombe dans le même inconvénient que quand on a trop chargé le fourneau. Le tuiau du ſoufflet ne doit pas être trop étroit. Il doit donner paſſage à une bonne quantité d'air. Or cette quantité ne peut pas toujours être compenſée par la compreſſion produite par les poids augmentés proportionnément ; car il eſt d'expérience que quand on ſurcharge les ſoufflets, pour ſuppléer au volume du vent par ſa rapidité, on rend le feu inégal, & même on le diminue. On enduit le creux du baſſin de verre ou de ſcories, ſoit pour en rendre la ſurface liſſe & polie, & l'empêcher de retenir le métal; ſoit pour la garantir de l'éroſion, & prévenir la chute du métal dans les crevaſſes qui peuvent ſurvenir.

III.

Par cette méthode on peut retirer par le plomb l'or & l'argent des terres de lavures, en y ajoutant des récrémens vitreſcibles de

plomb, telles que ſont la litharge, toutes les chaux du plomb, & les différentes ſubſtances qui en recellent, ou bien la mine même du plomb. Ces ſortes de matieres retrouvant du phlogiſtique, reprennent leur état métallique, enlevent aux cendrures & autres déchets, l'or & l'argent qui leur étoient unis par la vitrification, rendent les ſcories molles & fuſibles, de réfractaires qu'elles étoient. Le plomb que l'on retire par cette voie peut ſe ſéparer ſur le cendré, ou bien être emploiée à purifier d'autre or ou argent, qui s'enrichiſſent de la quantité qu'ils y en trouvent. Voiez les Procédés XIII. & XIV.



XLII. PROCÉDÉ,

Séparer le plomb du cuivre par la liquation (Partie I. §. DVIII.).

LE plomb qui contient une petite portion de cuivre, n'en eſt que moins ductile. S'il en contient un peu plus, ſa caſſure eſt grénue & il ſe rompt facilement ; au lieu qu'il eſt pour l'ordinaire ténace, & qu'étant rompu, les deux extrémités ſéparées ſont un peu amincies & raboteuſes. Enfin il eſt roux quand il contient beaucoup de cuivre pur. S'il eſt mêlé de ſoufre, il eſt noirâtre & très-fragile, qualités que lui donnent auſſi les demi-métaux, & l'arſenic. Mais ces différentes matieres ont été ſéparées dans les Procédés précédens ; au lieu que le cuivre demande un appareil particulier, pour être ſéparé parfaitement.

APPAREIL.

I.

Conſtruiſez un catin de braſque peſante, dont la capacité ſoit proportionnée à la quantité des *pieces* de liquation que vous avez à y mettre. Il doit être fort plat & déclive enſuite par-devant. Pratiquez dans la partie la plus baſſe de ce catin un canal court, étroit & découvert, qui aille ſe décharger dans une autre catin ou baſſin de réception contigu & inférieur au premier. Pendant que ce conduit eſt encore frais, inſinuez-y tranſverſalement, dans l'endroit où il touche la paroi extérieure du catin, une petite lame de fer qui s'y forme une petite rainure & qui ne laiſſe au fond du canal qu'un très-petit paſſage pour le plomb fondu. Deſſéchez bien le tout en y allumant du charbon.

II.

Mettez les piéces de liquation dans

dans le baſſin ſupérieur. Allumez dans tous les deux un feu de bois ou de charbon, qui ne ſoit fort qu'autant qu'il eſt néceſſaire pour mettre le plomb en fonte ; mais ſucceſſivement & avec lenteur. Il s'écoulera à meſure par le petit trou fermé par la lame de fer & le conduit, & ſe raſſemblera en un régule dans le catin inférieur. Il faut avoir ſoin de viſiter de tems en tems le trou de décharge, pour voir s'il n'eſt point bouché par des molécules de cuivre que le plomb auroit chariées, ou par le plomb figé ; auquel cas on écarte ce qui l'obſtrue, & on le remet dans le catin ſupérieur. Quand vous voiez que le même feu ne donne plus rien, augmentez-le juſqu'à rougir obſcurément le catin. Enſuite ſoutenez-le quelque tems & l'éteignez.

III.

Tout le plomb ſe trouvera ramaſſé dans le baſſin inférieur. Ajoutez-y tout ce que vous en trou-

verez d'épars çà & là en parcelles & en pellicules. Fondez-le de nouveau dans un vaisseau de fer à un feu assez fort pour le rougir obscurément. Jettez dessus un peu de suif, de poix, ou telle autre matiere propre à réduire ce qui est calciné : agitez le bain pendant que cette matiere donne sa flamme. Si-tôt qu'elle sera éteinte, cessez quelque tems. Ensuite ramassez la crasse qui couvrira la surface du bain. Il la faut mettre dans une cuillier de fer chaude, & en exprimer dans le bain, au moien d'un pilon, tout le plomb qu'elle pourra donner. Jettez, sur le cuivre du bassin supérieur, le déchet qui restera dans la cuillier, comme étant de même nature : ôtez le feu du catin qui contient le plomb fondu : enlevez-en la crasse & traitez-la comme la prédente : enfin ramassez une derniere pellicule dans le tems que le plomb est prêt à se congeler : exprimez-la & la jettez sur le cuivre, ainsi que nous l'avons dit :

alors le plomb ſera tout-à-fait exemt de cuivre & ſemblable au plomb marchand.

IV.

Vous aurez dans le catin ſupérieur le cuivre qui étoit mêlé au plomb, & qui retient encore un peu de ce métal qui lui adhere extérieurement; ce qui lui donne une couleur de pierre-ponce. Si la quantité du cuivre n'eſt pas au-deſſous d'un quart ou d'un cinquiême de celle du plomb, & que le feu ait été doux & lent, le cuivre aura la figure qu'il avoit avec le plomb.

V.

Peſez le cuivre, en tout ou en partie. Mettez ce que vous aurez peſé ſur un cendré; puis, après en avoir repeſé une partie, placez-la ſur une petite coupelle bien évaporée, & preſque rougie. Vous laiſſerez détruire tout le plomb, & attendrez la ceſſation du bouillonnement du cuivre. Alors reti-

rez la coupelle & couvrez-la de pouffier de charbon, en attendant qu'elle foit refroidie. Vous trouverez une diminution dans le poids de l'échantillon examiné : c'eft celui du plomb détruit. Mais comme le plomb mêlé en petite quantité au cuivre, en détruit environ un douzième ou un quinzième relativement à fa quantité propre, il eft évident qu'il en faut rendre autant au cuivre pour connoître le titre de celui qui eft refté dans le catin fupérieur (n°. II.). Le Procédé L. apprendra à déterminer au jufte, quelle eft la quantité du cuivre détruit pas le plomb, dans un cas particulier quelconque ; car cette quantité eft plus ou moins confidérable felon le différent régime du feu, & le concours des autres circonftances. Par cette méthode, il eft aifé de calculer combien on peut retirer de cuivre du plomb, & par conféquent quelles étoient les proportions du mélange de l'un & de l'autre. En mettant fur une cou-

pelle le plomb *liquéfié*, on retrouve non-ſeulement la portion d'or & d'argent que tenoit l'alliage : mais encore l'on connoît par la teinte jaune ſulphureuſe de la coupelle , & le degré de pureté ou le rembruniſſement de cette couleur, ſi le plomb a entraîné avec lui du cuivre, & la quantité qu'il en contenoit, à peu près ; car il eſt impoſſible de la déterminer avec préciſion.

REMARQUES.

I.

Le plomb ne diſſout point le cuivre , s'il n'a pas plus de chaleur que ce qu'il lui en faut pour être en fonte : ainſi l'on peut fondre du plomb dans un vaiſſeau de cuivre pourvu qu'on ne paſſe pas ce degré ; car il le diſſout rapidement, ſi-tôt qu'il commence à rougir, à fumer & à bouillir. Il ſuit qu'on doit ſe garder de donner une fonte trop forte à ce métal, ſurtout au

commencement. Or cette liquation eſt la plus ſimple de toutes, vu qu'elle ſe fait ſans addition.

II.

La petite plaque de fer ſert à arrêter les copeaux & raclures de cuivre que le plomb a pu détacher. Comme ils y ſont flottans, le plomb paſſe par la fente étroite qu'elle forme conjointement avec le canal comme par une couloire & les laiſſe derriere lui. On a ſoin d'en délivrer le canal de tems en tems. Mais comme, quelques précautions qu'on prenne, on ne peut pas empêcher qu'il ne paſſe du cuivre diſſout par le plomb, quand on hauſſe le feu ſur la fin de l'opération; il eſt néceſſaire de purifier le plomb de nouveau, en le faiſant fondre, le laiſſant refroidir lentement, & le nettoiant de ſes craſſes pendant ce tems-là. On en uſe ainſi, c'eſt-à-dire qu'on refroidit lentement, parce qu'une petite quantité de cuivre diſſout

par du plomb, se rend d'autant mieux à la surface du bain, que la chaleur est moindre. Ainsi il suit que le plomb est d'autant plus pur que la derniere crasse a été enlevée plus près de sa congélation ; & réciproquement. On jette dessus des matieres grasses pour empêcher qu'il ne se calcine beaucoup de plomb, & pour réduire celui qui est déja en chaux.



DU CUIVRE.

XLIII. PROCÉDÉ,

Réduire & précipiter, dans un vaisseau fermé, le cuivre de sa mine fusible, & absolument exemte de soufre & d'arsenic.

APPAREIL.

I.

MÊLEZ à un quintal, ou si vos poids sont petits, à deux quintaux fictifs de cette mine réduite en poudre subtile, trois fois autant de flux noir : mettez le tout en un creuset ou dans une tute, dont la moitié reste vuide : couvrez d'un demi-pouce de sel marin que vous comprimerez avec les doigts : mettez un couvercle, &

placez votre creuſet au fourneau. Allumez le feu, ainſi que nous l'avons dit au XXXVII. Procédé.

II.

Augmentez le feu par des degrés peu ſenſibles, juſqu'à ce que vous entendiez décrépiter le ſel commun. Le bruit étant ceſſé; faites rougir légerement le creuſet & ſoutenez le feu dans le même état pendant un demi-quart-d'heure. Alors pouſſez le feu juſqu'à faire rougir le vaiſſeau de couleur de ceriſe, ſoit à l'aide du dôme & de ſon tuiau, ſoit au moien d'un ſoufflet que vous ajuſterez au cendrier. Le cuivre ſe réduit & ſe précipite au bout d'un quart-d'heure à peu près. Vous connoîtrez que l'opération eſt achevée aux mêmes ſignes que nous avons indiqués au n°. IV. du XXXVII. Procédé. Sans compter que tout ce que nous y avons enſeigné doit être rapporté ici. Tirez le vaiſſeau du feu &

frappez de quelques coups le pavé ſur lequel vous l'avez poſé, pour faire raſſembler en un ſeul culot les grains de cuivre épars.

III.

Caſſez le creuſet par le milieu, & longitudinalement, ſi cela ſe peut. Si l'opération eſt bien faite, vous aurez au fond du creuſet un bouton de cuivre ſolide, d'un jaune éclatant, & demi malléable, couvert de ſcories d'un jaune brun, ſolides, dures & luiſantes. Séparez-le en le frappant de petits coups de marteaux, & le nettoiez bien pour le peſer.

IV.

Une ſcorie noire, ſpongieuſe & poudreuſe, des grains de cuivre brillans, réduits, mais non précipités, & épars vers le fond des ſcories, un bouton galeux & raméfié, ſont tout autant d'indices que l'eſſai n'a pas eu aſſez chaud. Au contraire on a donné trop chaud & trop long-tems quand

les ſcories ſont ſolides, dures & luiſantes, mais teintes en rouge; ſur-tout aux environs du régule, ou que le bouton eſt lui-même couvert d'une croûte de même nature que ces ſcories.

REMARQUES.

I.

On peut voir ce qui a été dit au n°. I. & II. des Remarques du XXXVII. Procédé. Mais il eſt bon d'obſerver qu'il ne ſuffit pas aux mines, pour pouvoir être traitées par ce Procédé, d'être fuſibles, il faut encore qu'elles ſoient pures. Celles donc qui ſont propres à cet effet, ſont la mine de cuivre vitreuſe, & principalement la mine azurée & la verte; ainſi que le bleu & le verd de montagne, qui en different peu (Partie I. §. CCCCVII. à CCCCX.). Si la mine de cuivre contient beaucoup de ſoufre, d'arſenic, ou de mine de fer, de plomb, d'étain,

ou de quelque autre demi-métal, alors on n'a point un bouton pur, & il n'est que demi-malléable. Il faut avouer cependant qu'un régule de cuivre n'a jamais la même malléabilité que le cuivre pur : & cela est tout naturel ; car on n'a peut-être pas encore trouvé de morceau de mine de cuivre, pour si petite qu'elle fût, qui ne contînt quelque peu de terre martiale.

II.

Dans toute réduction & précipitation de mine, de chaux, & de scories de cuivre, il faut emploier le meilleur flux noir qui se puisse. Il doit être fait de nitre pur & de bon tartre, & n'avoir pas contracté la moindre humidité (voiez Partie I. §. CLXXXVIII.) : car on n'en est pas quitte pour le dessécher avec le corps qu'il doit réduire. C'est un tel flux qui rend le bouton de cuivre galeux, quelquefois caverneux, ou marqué de plusieurs sillons irréguliers, & de faux poids,

Il eſt conſéquemment plus ſûr de ne le faire qu'immédiatement avant l'opération avec ſix parties de flux cru, pour en avoir trois de flux noir (*ibid.*). Quelques Artiſtes ne le détonnent même qu'avec les matieres qu'ils veulent réduire, en y ajoutant le double de flux cru de ce qu'ils feroient de flux noir. Alors il leur faut un creuſet beaucoup plus grand, & ſon couvercle ne doit pas être luté, afin que les eſprits élaſtiques puiſſent s'échapper.

III.

Il vaut mieux donner le feu un peu plus fort, & le continuer un peu plus long-tems, qu'il ne convient, que d'en retirer trop vîte le vaiſſeau. Toutefois l'excès ne doit pas être trop conſidérable; car pour-lors le cuivre perd ſon phlogiſtique, ſe détruit & commence à ſe mêler aux ſcories qu'il teint en rouge. Il faut ſe rappeller ici tout ce que nous avons dit ſur la réduction & la précipitation du plomb.

XLIV. PROCÉDÉ,

Réduire & précipiter le cuivre des mines, dont on a parlé au Procédé précédent, mais rendues réfractaires par des terres & des pierres incapables d'en être séparées par le lavage.

APPAREIL.

I.

REduiſez cette mine en poudre très-ſubtile : peſez-en un ou deux quintaux : ajoutez-y une égale quantité d'écume de verre, avec quatre fois autant de flux noir qu'il y a de mine : mêlez le tout bien exactement ; car c'eſt par ce moien ſur-tout qu'on parvient à diſpoſer les matieres terreſtres ſtériles à la ſcorification, & que le flux réductif & précipitant peut agir ſur les parties métalliques après les avoir délivrées de leurs liens.

II.

L'appareil eſt le même, quant au reſte, que celui du Procédé précédent ; ſi ce n'eſt qu'il faut que le feu ſoit un peu plus fort & continué pendant demi-heure. Le creuſet étant caſſé, ſi les ſcories ont les qualités requiſes, le bouton ſera auſſi ductile & auſſi élégant que le précédent.

Il arrive ſouvent qu'il ne ſe fait point de réduction & de précipitation par cette méthode, quand la mine de cuivre eſt diſperſée par grains fins dans une maſſe conſidérable de terres & de pierres. En pareil cas on a recours aux additions d'où l'on peut réduire du plomb pur. Telles ſont le minium, la céruſe, ou les ſcories que l'on retire des ſcorificatoires : matieres qui toutes n'ont pas beaucoup de cuivre, & ne ſont pas d'ailleurs altérées par l'étain, l'arſénic, ou quelqu'autre demi-métal. On commence par calciner fortement la mine, mais non long-tems. On la réduit

en une poudre bien fine avec un sixième ou un dixième de quelqu'une des chaux ou scories dont nous venons de parler, une quantité de fiel de verre pareille à celle de la mine, & trois fois autant de flux noir ; & l'on procede ainsi qu'à l'ordinaire. On a un culot de plomb tenant le cuivre réduit de la mine, qu'il faut séparer de la maniere que nous le dirons dans la suite.

REMARQUES.

I.

Le XL. Procédé contient l'explication que l'on peut désirer ici. Mais comme les mines de cuivre en question ne recelent presque pas de soufre ni d'arsenic, ce seroit fort mal à propos qu'on en feroit la torréfaction ; car on ne pourroit manquer de perdre beaucoup de cuivre : à moins toutefois qu'il ne s'agît de réduire en poudre un roc sauvage qui l'envelopperoit, en l'exposant dans les

les vaiſſeaux fermés à un feu violent & ſubit, & l'éteignant dans l'eau froide : car on ne calcine jamais un métal, qu'il n'y ait une partie de ſa chaux irréductible, à l'exception pourtant de la chaux d'or & d'argent, mais que l'on nomme improprement de cette maniere. Or les pierres que l'on ſuppoſe ici n'être pas ſuſceptibles d'être traitées par le lavage, ne peuvent ſe ſéparer par le feu ſeul (Partie I. §. CCCLXXXII.).

II.

Dans le ſecond cas, la chaux ou ſcorie de plomb facilite la précipitation du cuivre ; ſoit en rendant la ſcorification plus ténue, (Partie I. §. LXIX.) ; ſoit parce qu'étant réduite, elle ſe joint aux petits grains de cuivre auſſi réduit, & en occaſionne la précipitation ; parce qu'il y a pour-lors augmentation dans la maſſe & le volume. Le même ſecours eſt eſſentiel dans l'appareil en grand. On y ajoute des ſcories pauvres

de plomb, incapables presque d'indemniser des frais de leur réduction : mais il est à remarquer qu'il en faut d'autant plus, qu'elles recelent moins de plomb ; & réciproquement.

XLV. PROCÉDÉ,

Précipiter le cuivre de sa mine (XLIV. Procédé) *martiale.*

APPAREIL.

METtez ici en pratique tout ce que nous avons exposé au dernier Procédé ; mais votre régule n'aura pas la même élégance : il sera même moins ductile, n'aura qu'imparfaitement la véritable couleur du cuivre, & aura besoin d'être purifié.

REMARQUES.

Le feu que l'on donne en pareil

cas n'eſt pas aſſez fort pour réduire le fer en culot. Malgré cela, comme le cuivre eſt menſtrue du fer, lequel eſt très-réfractaire quand on le traite au feu tout ſeul, il y en a une grande partie qui en eſt diſſoute & qui s'unit au régule, en conſéquence du mélange intime qu'on a fait de la mine & du fondant par la trituration.

XLVI. PROCÉDÉ,

Torréfaction de la mine de cuivre pyriteuſe, ſulphureuſe, arſénicale, & demi-métallique.

APPAREIL.

I.

METtez dans une écuelle frottée de ſanguine (XXXVII. Procédé), deux quintaux fictifs de cette mine réduite en poudre groſſiere. Etendez-les au large dans toute la cavité du ſcorificatoire;

ajuſtez un couvercle & placez votre vaiſſeau ſous la mouffle d'eſſai. Le feu ne doit être fort qu'autant qu'il le faudra pour rougir à peine la mouffle. Découvrez le teſt ſi-tôt que la décrépitation ſera ceſſée. Soutenez le même degré de feu pendant quelques minutes. Enſuite augmentez-le par degrés, afin de faire fumer légerement la mine & ſans interruption. Ceci ne réuſſit jamais mieux que quand on tient la porte de la mouffle ouverte pour laiſſer le paſſage de l'air libre. La matiere veut être agitée de tems en tems avec le crochet de fer. Vous verrez les molécules brillantes de la mine, prendre un rouge foncé ou noirâtre. Dès qu'elles commenceront à s'unir les unes aux autres, donnez froid. Vous ôterez le teſt du feu, ſi-tôt qu'il ne s'en élevera plus de vapeurs, & le laiſſerez refroidir. L'opération eſt bien faite quand les grains ne ſont point fondus, & qu'ils ne ſont pas fortement adhérens les uns aux autres. Ils ſont pour l'ordinaire ſuperficiel-

lement aglutinés les uns aux autres : mais si toute la masse ne formoit qu'un gâteau, il faudroit recommencer l'opération à un feu plus doux.

II.

La mine étant refroidie, reduisez-la en une poudre un peu plus subtile qu'auparavant. Calcinez-la une seconde fois de la maniere que nous venons de le dire. Retirez-la & la mettez en poudre encore plus fine ; à moins qu'elle ne soit fondue. Il est essentiel de n'en rien perdre.

III.

Torréfiez une troisiême fois, seulement pendant un quart d'heure, mais à un feu un peu plus fort. Si vous ne trouvez point en la mine de disposition à se mettre en fonte, brûlez dessus un peu de suif une ou deux fois, ou jusqu'à ce que vous ne sentiez plus d'odeur ni sulphureuse ni arsénicale : vous aurez une poudre fine,

douce & d'un rouge foncé, ou de couleur noirâtre. Ce rôtissage est achevé en une heure & demie, quand la mine est réfractaire ; au lieu qu'une mine douce exige quatre ou six heures.

REMARQUES.

I.

Toute pyrite contient toujours du fer & une terre non métallique, auxquels sont joints le soufre ou l'arsenic, & d'ordinaire tous les deux ensemble (Partie I. §. CCCLIX. CCCLXVI. CCCXCVII. CCCCXV. & CCCCXVIII.). D'ailleurs il se trouve plus ou moins de cuivre dans la plupart des pyrites ; & d'autres en manquent absolument (*ibid.*). Or l'action du feu varie sur une pyrite selon la différence des combinaisons & des proportions de ses molécules intégrantes. Par exemple, elle est d'autant plus fusible qu'elle contient plus de cuivre.

Elle entre en fonte d'autant plus rapidement qu'elle a plus de soufre & d'arsenic, & réciproquement ; & plus elle a de fer & de terre non métallique, plus elle est réfractaire. Il y a des pyrites, qui, si elles prennent un commencement de fusion pendant le grillage, ce qui arrive qu'elles ne sont encore que médiocrement rouges, adherent tellement au test, quoique frotté de sanguine, & en quelque façon à couvert d'un pareil inconvénient, qu'il n'est presque pas possible de les en détacher sans perte. Il faut encore ajouter à cela que le soufre & l'arsénic qui s'y trouvent, sont si étroitement unis à la partie fixe, que si un commencement de fusion vient à en diminuer la surface, c'est fort inutilement qu'on essaie de les dissiper, si on ne les réduit de nouveau en poudre, si l'on n'emploie pas un tems plus considérable pour achever l'opération, & si l'on ne conduit pas le feu plus exactement : ensorte qu'il vaut mieux recom-

mencer l'opération avec de nouvelle matiere. Or on grille de cette mine le double de ce qu'on veut en emploier dans l'expérience suivante ; afin que si la fonte vient à manquer avec la premiere moitié, on puisse avoir recours à la seconde, sans être obligé de répéter une torréfaction ennuieuse. Si l'on a des indices de la présence d'une pyrite martiale réfractaire dans la mine, alors on peut donner un plus grand feu, & le rôtissage va beaucoup plus vîte. Il faut cependant éviter de rendre le feu trop impétueux ; car il se perd une grande quantité de cuivre, qui est entraîné non-seulement par l'arsenic, mais encore par le soufre qui produit même ce phénomene dans les vaisseaux fermés, où il s'éleve à un feu assez médiocre. C'est ce dont on peut se convaincre en resublimant lentement le soufre dans un vaisseau net & clos, & traitant ce qui reste au fond par le Procédé suivant.

II.

II.

Quand le ſoufre & l'arſenic, c'eſt-à-dire les matieres qui favoriſoient la fonte, ſont diſſipés pour la plus grande partie, il eſt permis de donner un feu plus fort. Mais il convient d'ajouter un peu de graiſſe. Cette ſubſtance a la faculté de diſſoudre le ſoufre, d'altérer en quelque façon ſa mixtion, qui conſiſte en une proportion déterminée d'acide & de phlogiſtique, & d'empêcher que la terre métallique du cuivre ne ſoit grillée au point d'en être irréductible. D'ailleurs cette addition de phlogiſtique rend les parties des demi-métaux beaucoup plus volatiles, & conſéquemment plus ſuſceptibles d'être diſſipées par le même degré de feu. Au lieu que ſans ſon concours, leurs chaux réſiſtent au feu le plus violent (Partie I. §. CXIII. Corollaire IV.). Il en eſt de même de l'arſenic, encore bien qu'il ſoit tout volatil, & qu'il n'ait pas la propriété qu'ont tous les autres demi-métaux, de

ſe ſcorifier par eux-mêmes. Mais ce phénomene n'a lieu que dans les cas où ce minéral étant tellement enfoui dans des corps fixes, qu'il ne donne aucune preuve de ſa préſence (*ibid.* §. CCCLXXIII.), vient à ſe manifeſter ſi on le délivre de ſes entraves en lui fourniſſant du phlogiſtique de la maniere convenable. Il ſuit tout naturellement que les Docimaſiſtes doivent retirer moins de métal des eſſais de cuivre, de plomb & d'étain, que les Fondeurs habiles n'en trouvent par les opérations en grand : différence qui naît de ce que ceux-là grillent ſous la mouffle, à un feu pur & ſans phlogiſtique ; & ceux-ci au milieu du bois ou des charbons qui en fourniſſent continuellement.

III.

On peut s'attendre à une quantité de cuivre d'autant plus conſidérable, que la poudre de la mine grillée eſt d'une couleur plus foncée & plus noire. Le contraire

arrive si elle est rouge ; car plus elle approche de cette couleur, plus elle contient de fer, & moins il s'y trouve de cuivre. Ceci arrive en conséquence de ce que le soufre, ou son acide, donnent au cuivre calciné & qu'ils ont dissout, une couleur très-noire, pendant qu'ils en donnent une très-rouge au fer.

IV.

Si une mine de cuivre pure se trouve dans le même morceau avec d'autres mines de métaux & de demi-métaux, & qu'il soit impossible d'en faire la séparation avec les mains, il faut avoir recours à la calcination : mais comme le cuivre contracte une partie du soufre & de l'arsenic des autres matieres, avec lesquelles on le réduit & précipite, il est pour-lors réduit au même point que si sa mine eût originairement contenu ces deux substances.

XLVII. PROCÉDÉ,

Précipiter le cuivre de la mine grillée du Procédé précédent.

APPAREIL.

DIvisez en deux parties égales cette mine rôtie ; chaque portion doit être prise pour un quintal : ajoutez à chacune de ces portions leur poids d'écume de verre, avec quatre fois autant de flux noir. Mêlez bien intimément, & manoeuvrez ainsi qu'il a été prescrit au X L V. Procédé. Vous aurez un culot demi-malléable, quelquefois absolument fragile, d'une couleur assez approchante de celle du cuivre pur, quelquefois blanchâtre & d'autrefois noirâtre ; ce qui le fait nommer d'ordinaire cuivre noir (en Allemand *Schwartz-Kupfer*) ; bien qu'il ne soit pas toujours d'une couleur si obscure : mais il est à noter que les Métal-

lurgiſtes appellent généralement *noir* tout cuivre mêlé de matieres hétérogenes qui empêchent que ſa malléabilité ne ſoit parfaite.

REMARQUES.

I.

On conçoit aiſément que la nature du cuivre noir doit varier à proportion de celle des mines de cuivre pyriteuſes & autres, jointes accidentalement à d'autres corps métalliques & demi-métalliques : car tous les autres métaux dont les mines de cuivre ſe trouvent entremêlées, ſe précipitent en même tems que lui, vu que le flux noir leur eſt également propre. Ainſi le fer, l'étain, le plomb, la partie réguline de l'antimoine, le biſmuth, ſe trouvent d'ordinaire unis au cuivre noir en une infinité de proportions différentes. Il eſt évident auſſi que l'or & l'argent doivent s'y trouver, ſi la mine en contient, vu qu'ils ſont ſo-

ſubles dans toutes ces ſubſtances. Le cuivre noir n'eſt pas non plus tout-à-fait exemt pour l'ordinaire de ſoufre & d'arſenic. Ces ſortes de matieres malgré les torréfactions répétées, ne s'exhalent preſque jamais de façon qu'il n'en reſte quelques veſtiges, qui ne peuvent ſe diſſiper pendant une fonte ſubite, faite ſurtout dans des vaiſſeaux fermés, & au moien d'un flux qui recouvre la mine, & empêche qu'elle n'ait un libre contact avec l'air. Il y a plus, c'eſt que l'arſenic eſt fixé par le flux noir, & ſe convertit à ſon aide en une matiere réguline demi-métallique, après quoi il fait union avec le cuivre qui le met à couvert de la diſſipation. Or c'eſt du concours de toutes ces cauſes que dépend la diverſité des couleurs, de la conſiſtence & enfin de la bonté du cuivre noir.

II.

A la fin de cette opération, on trouve aſſez ſouvent deux culots,

dont l'un, ſavoir l'inférieur, eſt plus riche en cuivre, & contient moins de fer, & l'autre, qui le recouvre, à la façon d'une ſcorie légere, eſt l'inverſe du premier, quant aux proportions du cuivre & du fer. La raiſon s'en déduit des différens rapports qu'ont le ſoufre & l'arſenic avec ces deux métaux (Partie I. §. XCIII. & CLXXIII. Corollaire I.). Le fer enleve le ſoufre & l'arſenic aux autres métaux; mais il arrive par-là que le cuivre s'unit avec lui en moindre quantité, par la faculté qu'il a de le diſſoudre. Ainſi il n'eſt pas étonnant que le cuivre aiant plus de peſanteur ſpécifique que le compoſé de fer & d'arſenic, en ſoit ſurnagé. Il eſt évident que l'or, l'argent, les autres métaux & demi-métaux, qui ſe trouvent dans la mine; leſquels n'ont pas tant de rapport avec le ſoufre & l'arſenic, & ſont miſcibles au cuivre, doivent ſe trouver en tout, ou au moins pour la plus grande par-

tie, unis au culot inférieur; & c'eſt un fait atteſté par l'expérience. Ce que nous venons d'avancer tirera de grandes lumieres, outre celles qui ſeront fournies par l'endroit cité, des Procédés précédens, où nous avons enſeigné la maniere de retirer par la précipitation l'or, l'argent, le plomb, &c. des compoſés ſulphureux. On en peut inférer que les demi-métaux & l'or, puis l'argent & enſuite le plomb, ſont les plus propres à la précipitation; que le cuivre ne s'y ſoumet que lentement, & que le fer reſte le dernier dans la maſſe ſulphureuſe. Ainſi donc quand on ſait que toutes ces ſubſtances métalliques & demi-métalliques, ou quelques-unes d'elles ſeulement, & que l'on connoît, ſont contenues dans un compoſé ſulphureux & arſénical, on peut juger quelles ſeront celles qui ſe trouveront dans le régule, & dans les ſcories, & dans quel ordre elles ſe précipiteront.

XLVIII. PROCÉDÉ,

Réduire en un régule grossier & cassant, par la stratification avec les charbons, la mine de cuivre pyriteuse & crue.

APPAREIL.

I.

PRenez un quintal d'essai composé d'autant de demi-onces réelles que le quintal effectif contient de livres; ensorte que chaque demi-once représente une livre réelle. Pesez avec ce poids, dans une grande balance, un ou plusieurs quintaux de mine crue ou non, rôtie & réduite en morceaux gros comme des pois ou environ. Le fourneau de fusion doit être couvert d'un bassin nouveau, & absolument ajusté ainsi que nous l'avons dit au XLI. Procédé n°. II. & Partie I. §. CCLXXIII. &

CCLXXV. Bouchez la rigole qui communique du catin ſupérieur à l'inférieur, avec un charbon rond & luté avec la même matiere que vous aurez emploiée pour faire le creux des baſſins. Après avoir bien fait rougir le dedans du fourneau, ainſi que les catins, projettez-y la mine. Il faut entretenir le fourneau continuellement plein de charbons, & ſouffler beaucoup plus fort que nous ne l'avons exigé au XLI. Procédé. Le vent du ſoufflet doit être dirigé obliquement par en bas, de façon à déterminer la flamme ſur la ſurface du métal contenu dans le catin ſupérieur, pour la tenir fluide. Les différentes précautions qu'on exige ici doivent être obſervées avec plus d'exactitude qu'au nº. II. du XLI. Procédé, parce qu'en ce cas-ci les ſcories ſont très-réfractaires. Il convient, ſi vous connoiſſez à l'inſpection, ou par un eſſai préliminaire, la nature réfractaire de la mine, ou des ſcories qui en doivent provenir, d'y ajouter des ſcories fuſibles,

qui aient déja éprouvé l'action du feu un certain nombre de fois, & après les avoir examinées, de crainte qu'elles ne fourniſſent de métal; à moins toutefois que des circonſtances particulieres n'exigent une addition de ſcories chargées de plomb, deſquelles on ne peut déterminer la quantité convenable à la mine, que par un eſſai.

II.

Quand vous aurez chargé le fourneau d'un quintal de cette mine, ſoutenez le même degré de feu autant de tems que vous le jugerez néceſſaire pour que toute la mine ſe raſſemble dans le baſſin de réception. Introduiſez un crochet de fer par le trou du milieu du catin, pour ſavoir ſi la matiere eſt en bain, & principalement ſi les ſcories ſont en une fonte bien fluide, ou ſi elles ne ſont point de même conſiſtance que la poix; parce que ſi elles ſont dans ce dernier état, il les

faut retirer par le même trou au moien d'un rabot, de peur qu'elles ne viennent à obstruer le canal de communication. Ensuite ouvrez, à l'aide d'une verge de fer tranchante à l'une de ses extrémités, le trou bouché par le charbon pour laisser écouler la matiere dans le bassin extérieur qui doit être embrasé pour-lors. Si vous avez plusieurs quintaux de mine à fondre, écartez du conduit les petits charbons & le reste des scories ténaces, & bouchez-le avec de nouveau lut. Enlevez avec des tenailles le métal figé du catin extérieur. Alors vous pouvez charger le fourneau d'un second quintal, le fondre & le faire couler dans le bassin extérieur.

III.

Quand vous aurez traité dans le fourneau toute la mine que vous aviez, que le feu en sera consumé, & qu'il sera refroidi, brisez-en les catins, afin de pou-

voir retrouver ce qui se sera insinué dans les crevasses survenues pendant l'opération. Concassez aussi les scories & les examinez avec attention, pour voir si elles ne contiennent point de parties régulines. S'il s'en trouve, il les faut séparer avec les doigts, ou à l'aide du lavage, & les ajouter au régule contenu dans le catin extérieur & privé de scories, pour peser le tout ensemble. Or ce régule sera très-aigre & le métal y sera encore tel que dans l'état de minéralisation.

REMARQUES.

I.

Comme on applique ici le feu trop subitement à la mine, & qu'elle n'a le tems de lâcher qu'une très-petite portion de son soufre & de son arsenic, avant que d'entrer en fonte (voiez le XLVI. Procédé n°. I. des Remarques), la plus grande quantité de ces ma-

tieres reſte étroitement unie avec ſa partie fixe. Il n'eſt pas étonnant que le fer faiſant union avec le ſoufre & l'arſenic, qu'il enleve aux autres métaux & demi-métaux (Partie I. §. CLXXIII. Corollaire I.), ſoit obligé de leur céder la partie inférieure comme étant devenu le plus léger, & les ſurnage conjointement avec la terre non-métallique. Toutefois cette ſéparation ne ſe fait pas d'une maniere ſi parfaite, que le culot n'entraîne avec lui quelque peu de fer & de terre ſubtile non-métallique, & qu'il ne reſte un peu de cuivre dans les ſcories : par la raiſon que le fer d'une mine pyriteuſe ne ſuffiſant pas pour abſorber tout ſon ſoufre & ſon arſenic, une partie de cette terre ſubtile demeure unie au régule par l'intermede de l'arſenic principalement, qui ſe convertit avec les métaux en une ſubſtance réguline demi-métallique. Ce culot s'appelle *pierre de cuivre* ou mate de cuivre (en Allemand *Roh-Stein*,

Kupfer-Stein, &c.); parce qu'il garde en quelque façon la nature d'une pyrite crue.

II.

Mais l'on ne doit pas traiter par cette fonte grossiere toute mine de cuivre pyriteuse ; il n'y a que celle qui contient beaucoup de fer & peu de cuivre qui en soit susceptible. Car dans le cas dont il s'agit, on met en fonte, sans rôtissage préliminaire, pour séparer 1°. le fer du cuivre ; ce qui s'exécute par la précipitation séche occasionnée par l'action du soufre sur le fer (n°. I.) : & l'on ne connoît point de méthode aussi avantageuse que celle-ci pour séparer autant de fer du cuivre avec bénéfice. 2°. Pour fondre plus aisément ; & en effet, si l'on prive une pyrite martiale de son soufre par le grillage, alors le feu seul n'a presque point d'action sur elle, en conséquence de la nature très-réfractaire de sa terre martiale. C'est ce qu'il est aisé de voir dans une

mine de fer, même la plus fusible de son genre, laquelle demande, pour être mise en fonte, un feu beaucoup plus violent qu'aucune autre mine. D'ailleurs cette terre non métallique, absolument réfractaire par elle-même, & qui entre dans la composition de la pyrite en d'autant plus grande quantité qu'il s'y trouve moins de cuivre, ne laisse pas d'être ici avantageuse. Cette terre non métallique & la martiale étant exposées tout d'un coup à un feu violent, & dissoutes par le soufre fixé en quelque façon dans la pyrite, & dont la dissipation par-là ne peut se faire bien rapidement, occasionnent la séparation du fer d'avec le cuivre ; en sorte que le cuivre se trouve délivré du fer par l'intermede du soufre, & réciproquement, du soufre par le moien du fer.

III.

Par cette méthode on a de l'or, de l'argent & du cuivre, si les mi-

nes qui les contiennent, se trouvent dispersées dans une grande masse de pierres & de pyrites qui ne sont pas susceptibles du lavage : & l'on ne connoît point encore d'autre moien d'en séparer le métal avec profit. Après avoir pilé grossierement cette mine, si elle ne contient pas une quantité suffisante de pyrites jaunes & sulphureuses, on lui en ajoute, & l'on choisit celles qui tiennent le plus d'argent, d'or & de cuivre. C'est ainsi qu'on retire par un même travail & sans augmentation de frais, ces métaux, qu'il n'est quelquefois pas possible d'obtenir avec bénéfice des pyrites par un Procédé particulier. On ajoute à ces mines & à ces pyrites des scories fusibles provenant d'une fonte de plomb, & principalement celles qui peuvent encore fournir quelque peu de ce métal, ou bien, la mine de plomb elle-même. On a encore recours à d'autres additions fusibles, soit par elles-mêmes, soit par les matiere auxquelles on les mêle ; dont la quantité

& le choix ne peuvent bien ſe déterminer que par l'expérience qu'on a acquiſe ſur ces ſortes de travaux, par les tentatives qu'on en fait, & par les circonſtances qui ſe préſentent. On en charge un fourneau, & l'on a un régule où l'or, l'argent, le cuivre & le plomb ſe trouvent concentrés, mais mêlés de matieres hétérogenes (n°. I.). Cependant il arrive quelquefois que le plomb, qui s'unit principalement à l'or & à l'argent, fait avec ces métaux un culot particulier, qui occupe le fond du vaiſſeau, & eſt entouré d'une grande quantité de ſcories.

IV.

C'eſt ſur-tout à la pyrite qu'il faut attribuer ici la précipitation de la mine des pierres ſcorifiées; car le ſoufre qui ſe dégage, au commencement de l'opération ſi-tôt qu'il ſent l'action du feu, de la terre martiale contenue dans la pyrite, étant mis en agitation par un feu auſſi violent, s'unit à quan-

tité de parties métalliques, & principalement au fer (XLVI. Procédé n°. I. des Remarques) : ces deux matieres combinées rencontrant de toutes parts les pierres pilées & tenant la mine, qui sont au milieu d'elles, les pénetrent, les dissolvent & les disposent à la scorification ; phénomene qui arrive d'autant plus constamment, que le soufre est tellement fixé par les particules de fer auxquelles il adhere, qu'il est capable de soutenir la derniere violence du feu sans se dissiper trop promtement. Une autre partie de la terre martiale se convertit en une scorie, qui, à l'aide d'une addition de scories de plomb ou d'un autre fondant, dissout & fond totalement la roche. Pour-lors la mine se débarasse des petits endroits où elle étoit emprisonnée, & elle se précipite en mettant en liberté le reste de la terre martiale, qui, étant réduite, absorbe une certaine portion de soufre & d'arsenic. Ainsi les métaux se concentrent en un régule

ſolide & peſant ; mais qui contient beaucoup de fer réduit. Dans le Procédé dont il s'agit, il eſt bon d'obſerver les choſes ſuivantes : ſavoir 1°. que le ſoufre eſt eſſentiel ici, & remplit par ſon concours les vues que nous venons d'indiquer : & la choſe eſt évidente ; puiſqu'une pyrite privée de ſoufre, loin d'accélérer & de faciliter la ſcorification, lui nuit au contraire par ſa nature réfractaire. 2°. Que le fer agit ici non ſeulement comme un ſcorifiant, mais encore comme un précipitant, en abſorbant le ſoufre & l'arſenic ; car la ſcorification peut ſe faire au moien de la mine ou des ſcories de plomb, ou enfin d'une addition d'autres flux : mais la plus grande partie du plomb eſt retenue dans les ſcories conjointement avec la partie métallique des mines, ſi la pyrite martiale manque. Il y a plus, c'eſt que le plomb même ne peut être précipité ſuffiſamment, & même point du tout, de quelques-unes de ſes mines, & être purifié,

ſans le ſecours du fer. 3°. Que la grande quantité d'arſenic, bien qu'il favoriſe puiſſamment la ſcorification par ſon concours, eſt ici nuiſible, à cauſe de ſa rapacité, & de la propriété qu'il a de convertir le plomb en un verre dont la moindre partie eſt à peine réductible (Partie I. §. XC.). Outre cela une grande quantité d'arſenic ſe fixe avec les terres métalliques & non métalliques, & les unit les uns aux autres. De-là naiſſent des régules fort groſſiers, & des ſcories au contraire qui retiennent beaucoup de métal. Il en réſulte auſſi des ſubſtances moiennes arſénicales qui ſe diſtinguent des ſcories & du régule, qui ſont ſur-tout riches en fer & en cuivre, & qui, ſi elles contiennent beaucoup de cuivre avec le fer, ſont appellées par les Métallurgiſtes Allemands *Kupfer-Leg* (*a*) : & *Speiſe*, ſi elles

(*a*) C'eſt ce qu'on appelle en François, *Laitier de cuivre*.

sont composées de fer & d'arsenic seulement, joints à une grande quantité de terre non métallique.

XLIX. PROCÉDÉ,

De la fonte de la mine de cuivre pyriteuse crue, dans les vaisseaux fermés, pour en avoir un régule semblable à celui du précédent Procédé.

APPAREIL.

I.

Réduisez en poudre fine deux quintaux de mine pesée aux petits poids d'essai. Mêlez-les avec leur double ou leur triple du verre commun, pilé, le plus fusible que vous aiez. Vous pouvez lui substituer des scories fusibles & absolument exemtes de terre métallique réductible. Mettez le tout dans un bon creuset ordinaire ou d'essai :

couvrez de ſel marin, & lutez un couvercle à ce creuſet.

II.

Après avoir fait fondre cette matiere au feu violent d'un fourneau de fuſion, que vous aurez ſoutenu pendant une demi-heure. Vous trouverez, au fond du vaiſſeau refroidi & caſſé, un culot ſemblable à celui du précédent Procédé.

REMARQUES.

I.

Il eſt eſſentiel de ne point fondre une mine ſulphureuſe non torréfiée avec l'addition d'un flux alcalin ; parceque l'alcali forme conjointement avec le ſoufre un foie de ſoufre qui diſſout les métaux (Partie I. §. CLXXV.). Ainſi donc, ſi l'on fond une mine abondante en ſoufre, ou en acide du même minéral, avec un flux noir ou blanc, ou des matieres huileuſes & alcalines, où l'on n'a point

du tout de culot, ou la plus grande partie en reste dans les scories, selon que la proportion du métal est plus ou moins grande dans la mine. Si on mêle à cette mine du fiel de verre, & qu'on lui donne un feu de fonte, ce sel très-fusible précipite aisément un régule; mais qui contracte pour l'ordinaire la couleur de la pyrite, & qui, étant exposé à l'air, ne tarde pas à tomber en une poudre brune d'un goût plutôt salé que vitriolique; preuve certaine qu'il est imprégné de beaucoup de sel. D'ailleurs la scorie qui le recouvre n'est pas dépourvue de métal : inconvéniens qui rendent encore la qualité du régule & son poids plus incertains.

Mais si l'on veut donner plus de fusibilité au verre, ou à la scorie qui doit être emploiée dans cette opération, il faut y ajouter un tiers ou un quart de borax calciné, & les piler ensemble. C'est ainsi qu'on parvient à atténuer leur ténacité, & à leur faire précipiter plus

plus promtement les molécules de la mine.

II.

C'eſt à ce mélange de ſoufre & de flux alcalino-huileux, qu'on doit attribuer en partie la diminution du métal pur, que l'on précipite dans les vaiſſeaux fermés, d'une mine ou d'un métal, dont la quantité eſt au-deſſous de celle que l'on retireroit ſi l'on faiſoit cette opération à feu ouvert : à moins qu'on n'y ajoute quelque métal précipitant ; tel, par exemple, que le fer dans la fonte du plomb : mais cette addition ne réuſſit pas dans le cas dont il s'agit. Car le fer, étant miſcible au cuivre, s'y unit en grande partie pendant qu'il le précipite. Or il eſt conſtant que le précipité participe du précipitant dans toutes les précipitations, ou tout au moins dans une grande partie ; ce qui eſt démontré par des examens exacts : & ce phénomene a lieu dans les précipitations par la voie humide

comme dans celles qui se font par la voie seche ; dans les unes plus & dans les autres moins.

L. PROCÉDÉ,

Purification ultérieure des régules des Procédés XLVIII. & XLIX. pour en faire du cuivre noir.

APPAREIL.

REduisez ce régule en poudre grossiere : grillez-le à plusieurs reprises, observant de le rôtir à chaque feu que vous lui donnerez, pour en dissiper le soufre & l'arsenic (XLVI. Procédé) : ensuite réduisez-le avec le flux noir (XLVII. Procédé), ou en le stratifiant avec les charbons. Il en naîtra un culot semblable à celui du XLVII. Procédé.



REMARQUES.

Comme les régules des précédens Procédés ne sont que des pyrites fondues, & ne différent des pyrites qu'en ce qu'ils contiennent à proportion moins de soufre & d'arsenic, une terre métallique en moindre quantité & plus subtile, & plus de cuivre (n°. III. XLVIII. Procédé) ; il est essentiel d'en faire la torréfaction selon le même manuel que nous avons enseigné au XLVI. Procédé. Avant que de les réduire en cuivre dit noir (XLVII. Procédé), il faut même quelquefois, si les culots sont très-grossiers & mêlés de beaucoup de fer, les mettre en fonte une ou deux fois pendant qu'on les rôtit ; afin de séparer du cuivre au moien de la précipitation, le fer qui y tient encore à la faveur du soufre & de l'arsenic : parce qu'autrement, ces deux métaux ne manqueroient pas de contracter une union qu'il seroit fort dif-

ficile de détruire (n°. II. des Remarques du XLVIII. Procédé) dans la fonte qu'on en feroit après la dissipation totale du soufre & de l'arsenic.

LI. PROCÉDÉ,

Examiner la quantité de cuivre pur, que peut fournir le cuivre noir par la scorification.

L'Artiste qui veut connoître cette quantité, doit être muni d'une suite d'aiguilles d'essai (Partie I. §. CCCXXX.), dans laquelle la premiere soit faite de cuivre très-pur, & les autres ensuite avec différentes proportions d'un cuivre noir, dont on aura examiné le degré de pureté. Il fera une marque avec le cuivre, qu'il veut essaier, sur la pierre de touche, & la comparera avec l'une des aiguilles. Si le cuivre noir est de bon alloi, eu égard à sa couleur & à sa ductilité, on peut détermi-

ner en quelque façon quel eſt ſon degré de bonté : mais s'il contient beaucoup de matieres étrangeres, on ne peut rien fonder de certain à ce ſujet ; car la couleur & la conſiſtance du cuivre peuvent être altérées par une ſeule cauſe, ou par le concours de plуſieurs combinées en un nombre innombrable de manieres & de proportions. Le cuivre, par exemple, eſt blanchi au même point par une grande quantité d'étain, un peu de biſmuth, & très-peu d'arſenic : ainſi dans quelle incertitude ne ſeroit-on pas ſi l'on avoit à examiner un morceau de cuivre dans lequel ſe trouveroient une infinité d'autres corps, outre les trois que je viens de nommer ? Il ſuit évidemment qu'il faut avoir recours à un autre eſſai.

APPAREIL.

I.

Coupez un eſſai de cuivre noir qui peſe au moins deux quintaux

du petit poids de Docimaſtique. Vous apporterez à ce ſujet les mêmes précautions que ſi vous vouliez en faire un eſſai pour argent (n°. I. & II. du XVI. Procédé). Mettez cet échantillon en morceaux gros comme de groſſe grenaille, & le réduiſez enſuite au poids de deux quintaux exactement. Peſez auſſi deux quintaux de cuivre pilé. Ajoutez à chaque peſée égal poids de plomb granulé pur, & qui ne contienne pas le moindre veſtige de cuivre ; ce dont on peut être certain s'il ne laiſſe point de couleur obſcure ſur la coupelle où l'on le vitrifiera ſeul. Enveloppez ces deux eſſais dans du papier chacun à part.

II.

Placez deux coupelles ſous la mouffle, & les évaporez quelque tems à la violence du feu. Alors chargez-les de vos eſſais. Vous aurez grand ſoin que les deux coupelles éprouvent également l'action du feu. L'opération demande

un feu aſſez vif tant qu'elle dure. Dès le commencement, vous le donnerez auſſi fort qu'il ſera néceſſaire pour fondre très-rapidement le plomb, le mettre en ébullition & lui faire diſſoudre le cuivre, après quoi vous les diminuerez au point qu'il n'occaſionne plus qu'un léger bouillonnement. La plus grande partie du plomb étant conſumée, augmentez le feu de nouveau rapidement, en mettant à l'embouchure de la mouffle des charbons allumés que vous exciterez avec un ſoufflet, & en ajuſtant le tuiau du dôme. Vous ſoutiendrez ce degré juſqu'à ce que le plomb ſoit totalement détruit. Dès que vous vous en appercevrez, couvrez les boutons de cuivre de pouſſier de charbon que vous y porterez au moien d'une petite cuillier, & retirez les coupelles pour les laiſſer refroidir : peſez ces boutons : ajoutez, à celui du cuivre noir, la même quantité qui manque à la totalité des deux quintaux de cuivre pur : c'eſt

celle qui a été détruite par le plomb. Mais si le cuivre noir contenoit du plomb, outre celui que vous lui avez ajouté, vous prendrez la différence qui est entre le poids des deux régules, & vous ajouterez au bouton fourni par le cuivre noir une portion de cuivre égale à celle qui aura été détruite dans le bouton de cuivre par la même quantité que cette différence : la somme vous donnera la quantité de cuivre pur que vous pourrez retirer du cuivre noir. Par exemple, supposons que le régule de cuivre pur pese après l'opération 186 livres, il aura par conséquent perdu 14 livres. Si le régule de cuivre noir ne pese que 154 livres, il faut additionner 14 avec 154, pour lui rendre le cuivre qui lui a été consumé par la même quantité de plomb & au même degré de feu : ainsi la somme 168 indiquera le nombre des livres de cuivre pur que pourra fournir le cuivre noir. Mais si ce cuivre noir contient quelque peu de

plomb ; ce plomb s'étant détruit par le coupellage, ainsi que celui qui a été ajouté, n'a pu manquer de détruire aussi une partie de cuivre pur qu'il faut rendre au bouton. On peut prendre pour quantité de ce plomb, la différence qui est entre les culots. Or comme nous les avons supposé dans l'exemple plus haut, l'un de 186 livres & l'autre de 154 la différence sera par conséquent 32 : & comme nous avons supposé que dans le double Procédé, quatorze parties de plomb détruisoient de part & d'autre une partie de cuivre, il faut ajouter deux livres de cuivre au culot de cuivre noir. On néglige ici les poids qui sont au-dessous d'une livre. Ainsi le poids total du cuivre fin fourni par le cuivre noir sera de 170 livres.

III.

Dans un alliage composé de cuivre & de plomb, qu'on coupelle, souvent tout le cuivre peut

être détruit, s'il n'eſt que $\frac{1}{15}$ ou $\frac{1}{12}$ de ce plomb. Pour connoître la quantité du cuivre, indépendamment de la liquation, procédez de la maniere ſuivante : à un quintal de cet alliage, ajoutez deux quintaux de plomb granulé, ainſi qu'au n°. I. avec un quintal de cuivre pur. Chargez une autre coupelle de deux quintaux de cuivre fin, & d'autant de plomb granulé. Conduiſez l'opération avec la même exactitude que nous l'avons enſeigné. Dreſſez votre calcul de la même maniere que nous l'avons dit, en parlant du cuivre tenant plomb ; ſi ce n'eſt qu'à la fin vous ſouſtrairez le quintal de cuivre fin ajouté. Par exemple, ſi le régule de cuivre fin, joint au plomb granulé, eſt de 184 livres, il s'en eſt détruit 16 livres, & par conſéquent 12 livres $\frac{1}{2}$ de plomb ont ſcorifié une livre de cuivre. Maintenant ſi le culot reſtant du plomb tenant cuivre, auquel on a ajouté un quintal de cuivre pur, & deux quintaux de plomb granulé, peſe

96 livres, il faut lui ajouter le cuivre detruit par le plomb qui eſt de 16 livres, ce qui fera en tout 112 livres. Alors prenez 72, différence de 112 à 184. Vous aurez par-là la quantité du plomb contenu dans l'eſſai, moins celle du cuivre qui peut avoir été détruit par la quantité approchante. Mais comme 12 livres $\frac{1}{2}$ de plomb ont détruit une livre de cuivre, il faut ajouter 6 autres livres (*a*) à la ſomme 112, ce qui fera en tout 118. En retranchant de ce total le quintal du cuivre fin qui a été ajouté, reſteront 18 livres de cui-

(*a*) Ce calcul n'eſt pas juſte; car la différence 72, étant un alliage de plomb & de cuivre, dont les quantités ſont en telles proportions, que celle du cuivre a été exactement détruite par celle du plomb, il ne peut pas ſe faire que l'on compte 12 livres $\frac{1}{2}$ ſix fois, ce qui fait 75 : & d'autre part 6 grains de cuivre, ce qui feroit 81. Il faut donc dire que les 72 livres d'alliage contenoient 5 livres 5 onces 3 gros de cuivre environ & 66 livres 10 onces 5 gros de plomb à peu près.

vre, que le plomb pourra fournir par quintal.

II.

Le poids du régule étant bien connu, mettez-le en pieces au moien d'un étau, du ciseau & du marteau. S'il est d'une belle couleur de briques dans sa cassure, en grains purs & clairs, s'il est ductile, aussi-bien froid que chaud, vous pouvez être sûr que la scorification est bien faite.

AUTREMENT.

Quand on n'a pas l'appareil nécessaire au coupellement, ou qu'on a à traiter un corps dont la coupelle est incapable de soutenir l'action (II. Procédé), l'opération se fait ou dans un test simple, ou dans un test accommodé. Pour cet effet on prend un scorificatoire que l'on humecte intérieurement, & dans lequel on forme un creux avec de la brasque pesante. Il doit être peu élevé, afin

qu'on puiſſe voir toute ſa ſurface interne, ainſi que la moindre molécule de métal qui y ſera. S'il étoit trop profond pour être découvert à la vue, il faudroit tailler dans le bord antérieur & dans le poſtérieur deux échancrures diamétralement oppoſées l'une à l'autre. Après avoir évaporé ce teſt, on le place ſous la mouffle d'eſſai, à l'embouchure de laquelle on met des charbons ardens ; ainſi qu'autour du ſcorificatoire. Quand le teſt eſt bien rouge, on y place le cuivre ſeul, s'il eſt allié de plomb ; & s'il n'en contient point du tout, on lui ajoute un tiers ou un quart de plomb granulé, & on anime le feu à l'aide d'un ſoufflet à main pour procurer la fonte le plus rapidement qu'il eſt poſſible. Si-tôt qu'on voit la matiere en fuſion, on donne un peu froid ; car pour-lors le feu ne doit être qu'un tant ſoit peu plus fort qu'il n'eſt néceſſaire pour la tenir dans cet état, & ne doit par conſéquent qu'exciter une légere ébul-

lition. Si les ſcories s'amoncelent trop autour du régule, il les faut écarter avec un crochet de fer : elles ne manqueront pas d'y adhérer ſi-tôt qu'il leur aura touché. Enfin dès que les parties étrangeres ſeront toutes, ſoit diſſipées en fumée, ſoit converties en ſcories, & qu'on appercevra la ſurface du cuivre fondu, pure & brillante ; on retirera le teſt, & on l'éteindra dans l'eau. Le bouton étant peſé, on y ajoute autant de cuivre qu'il eſt à croire que le plomb granulé en a détruit. Ou bien, s'il y avoit du plomb dans le cuivre de l'eſſai, on prend pour quantité de ce plomb la différence qui ſe trouve entre l'échantillon & le culot. La quantité du cuivre détruit par une portion de plomb déterminée, varie beaucoup dans l'occaſion dont il s'agit, & ne peut être découverte par un double procédé, auſſi exactement que dans la méthode précédente. Quand on ne la connoît point par ce double Procédé, il faut prendre les rap-

ports d'un à douze. Quoi qu'il en ſoit, avec quelque exactitude que l'on procede, le produit eſt toujours inférieur à proportion, à celui qui ſe retire des travaux en grand : pourvu toutefois que le plomb ait été bien purifié par l'eſſai.

Si un alliage ne contient que très-peu de cuivre pur, on ſe conduira ainſi qu'il a été dit au n°. III. de la méthode précédente.

S'il arrive que le plomb ne diſſolve pas promtement le cuivre noir, ſoit dans cette méthode-ci, ſoit par la précédente, il faut mettre en fonte, à un feu violent dans un creuſet, un autre échantillon avec ſon poids de flux noir, lui ajouter une quantité ſuffiſante de plomb, l'agiter avec un fil de fer, puis le faire refroidir. On caſſe le creuſet ; puis on procede à l'égard du régule ainſi que nous l'avons dit.

REMARQUES.

I.

Dans cette purification qui eſt la derniere, ou le raffinage du cuivre, on acheve de le dépouiller des matieres étrangeres dont on a commencé la ſéparation dans les précédens Procédés. Car, excepté l'or & l'argent, tous les métaux & demi-métaux ont été ou diſſipés ou détruits pour la plus grande partie par le ſoufre & l'arſenic, dans les grillages précédens : & dans les fontes intermédiaires, ils ſe ſont évaporés en fumée, ou ſe ſont convertis en ſcories, ou par eux-mêmes, ou au moien du fer dont la deſtruction a été enſuite accélérée par les demi-métaux, le ſoufre & l'arſenic qu'il a principalement abſorbés ; & c'eſt ainſi que le cuivre ſe précipite pur & ſe trouve exemt de toutes ces matieres. D'ailleurs il eſt évident que la terre non métallique doit le quitter

quitter si-tôt qu'il est passé de l'état de terre vitrescible à l'état métallique, & que l'arsenic, à la faveur duquel la terre en question adhere, surtout aux régules grossiers de la premiere fonte, est dissipé. Cependant comme toutes ces différentes tentatives ne lui ont pas donné une ductilité parfaite, on est obligé de recourir à cette opération-ci pour lui procurer cet avantage; parce que dans celles qui précedent, la dissipation & la destruction des dernieres portions des matieres hétérogenes sont en quelque façon empêchées par les scories qui le recouvrent; au lieu que dans cette derniere purification, la surface du cuivre est exposée à l'action immédiate de l'air & du feu, qui achevent de détruire & de dissiper, ou de scorifier au plus vîte, le peu de matieres demi-métalliques martiales, sulphureuses ou arsénicales qui restent. Il se scorifie aussi, à la vérité, une bonne quantité de cuivre en même tems; mais on en peut

réduire la plus grande partie par une seconde fusion.

II.

Il eſt hors de tout doute que le fer ſeul ou fondu avec le cuivre ſe calcine & ſe ſcorifie très-aiſément. Cependant quand il eſt une fois combiné avec ce métal, il n'eſt du tout point aiſé d'en ſéparer les dernieres portions par le feu ſeul, ſans qu'il ſe conſume en même tems une bonne partie de cuivre : auſſi, eſt-ce preſque toujours du fer que dépend la différence notable du cuivre provenant par divers Procédés de mines non-ſeulement différentes, mais encore ſemblables. Ce fer ſe ſépare à la faveur d'un peu de plomb; car ce métal qui n'eſt nullement nuiſible au fer le chaſſe du cuivre en s'y uniſſant : enſuite de quoi, comme il ne ſoutient pas un ſi grand feu que le cuivre, une partie ſe réſout en fumée, & l'autre ſe ſcorifie. C'eſt pour cette raiſon que les mines de cuivre tenant

plomb, ainſi que le cuivre noir dont l'argent a été retiré par la liquation, fourniſſent de meilleur cuivre que ſi le concours du plomb n'y eût pas été. Il eſt à noter que le fer, quand il eſt en trop grande quantité dans le cuivre, empêche que le plomb n'attaque le cuivre auſſi promtement qu'il doit le faire. Mais on corrige cet inconvénient en fondant le cuivre noir avec le flux noir, ſous lequel le plomb ajouté produit l'effet attendu en chaſſant le fer; ſans que pour cela le cuivre ſe détruiſe. Il eſt aſſez à propos de rendre au cuivre raffiné du cuivre noir tenant plomb, la quantité de cuivre fin qu'un Procédé ſimultané indique avoir été détruite dans le raffinage; afin de marquer exactement la quantité de cuivre fin qui doit être retirée du cuivre noir, dans les travaux en grand. On a rejetté le fer dans les opérations précédentes, parce qu'il ne mérite preſque pas qu'on y ait égard, ainſi que la plupart des différentes

matieres jointes au cuivre noir. La diminution qui se trouve dans le poids après l'opération, provient de ce que le plomb s'est consumé avec une certaine quantité de cuivre. Mais parce que la scorie formée par le plomb & une portion du cuivre se réduit de nouveau (ce que les Allemands appellent *Auffrischen*, *raffraichir*), & que ces métaux doivent ensuite être séparés ; il faut déterminer cette quantité de cuivre dans l'essai, & la joindre au régule qui reste. Toutes les circonstances, que je viens de détailler, doivent aussi être observées bien soigneusement.

III.

Il est important de bien conduire le feu dans la circonstance présente, & de le donner tout d'un coup assez fort pour fondre rapidement le cuivre ; car il se consume en plus grande quantité & plus promtement quand il est rouge, par les écailles demi-scorifiées qui

s'en élevent, que quand il eſt fondu. Il eſt cependant des bornes qu'il ne faut pas paſſer ; parce qu'un feu pouſſé fort au-delà du degré néceſſaire à le mettre en fonte, en détruit auſſi beaucoup plus que celui qui eſt ſeulement ſuffiſant à lui donner cet état. C'eſt pour ce ſujet qu'auſſi-tôt après le raffinage on couvre les culots reſtant ſur la coupelle de pouſſier de charbon, ſous lequel les métaux peuvent demeurer rouges pendant des heures entieres, ſans perdre la moindre portion de leurs poids par la calcination. Car le cuivre tenu rouge à l'air libre, eſt de tous les métaux celui qui ſe décompoſe le plus vîte & en la plus grande quantité. La ſubſtance qu'il perd s'en détache ſous la forme de ſcories écailleuſes que les Allemands appellent cendres de cuivre (*Kupfer-Aſche*). Quand l'opération ſe fait dans un ſcorificatoire, il faut éteindre le culot dans l'eau, encore bien qu'on perde par-là quelque peu de cuivre : ce qui

provient de ce que les ſcories, qui entourent le culot, n'admettent point la poudre de charbon, ſans que le plomb, qui en eſt réduit, ne s'allie de nouveau au cuivre.

IV.

Comme la deſtruction du cuivre par la même quantité de plomb eſt plus ou moins conſidérable ſelon le différent régime du feu (VI. Procédé) ; il eſt plus ſûr de faire deux opérations en même tems, ſi l'on ajoute du plomb au cuivre noir, ou ſi l'on a recours à la coupelle, parce qu'alors on ajoute toujours du plomb. Par cette manœuvre on peut connoître, par la portion détruite de la quantité déterminée du cuivre fin, la portion de cuivre pur que pareil poids de plomb a conſumée dans le cuivre noir, & même la quantité du cuivre qui s'eſt décompoſé par lui-même. Quoi qu'il en ſoit, quelques précautions que l'on apporte à ce ſujet, les proportions de l'ef-

ſai ne s'accordent jamais avec celle des travaux en grand ; par la raiſon que les métaux imparfaits ſe détruiſent plus ou moins promtement, ſelon qu'ils communiquent avec l'air par une plus ou moins grande ſurface : mais, tout étant égal d'ailleurs, une petite maſſe préſente à proportion, plus de ſurface à l'air qu'une grande. Il ſuit donc inconteſtablement qu'elle doit ſe décompoſer davantage. On corrige en quelque façon cet inconvénient en eſſaiant à la fois pluſieurs quintaux de matiere ; mais la nature de l'opération ne permet pas qu'on y remédie tout-à-fait en excluant toute action de la part de l'air.

V.

C'eſt ici le lieu de parler du danger qui naît de l'application fortuite ou imprudente de l'eau, d'un corps humide, ou même froid, au cuivre fondu. Il n'y a point de métal qui renverſe avec autant de violence les corps qu'il rencontre,

principalement quand il eſt raffiné (en Allemand *Gahr-Kupfer*). Souvent il emporte des fournaiſes entieres & met le feu à un laboratoire pour la chute d'une petite pierre, ou d'un charbon humide ou froid : ce phénomene n'arrive jamais d'une maniere plus terrible, que quand une petite quantité d'eau ou de quelque corps humide & froid, mais étendue au large en touche à la fois une grande ſurface. Il s'écarte même, quoiqu'il commence à ſe figer, ſi on le jette dans un endroit humide, & qu'il y ſoit appliqué par une grande étendue ; & il met les aſſiſtans en danger, & menace de l'incendie. Ainſi quand on le granule dans l'eau, il faut avoir grande attention, ſi l'on ne veut pas courir tous ces riſques, de n'y en faire tomber qu'un très-petit filet, de deſſus une lame inclinée, ou par un trou fait à un vaiſſeau, & d'agiter l'eau fortement.

LII. PROCÉDÉ,

Essai des scories des Procédés précédens sur le cuivre.

APPAREIL.

SI ces scories contiennent beaucoup de soufre, réduisez-en deux ou trois quintaux en poudre fine : mettez-les dans un creuset, auquel vous ajusterez un couvercle, sans flux salin réductif ; ou, si leur nature réfractaire l'exige, avec une certaine quantité de verre commun très-fusible & pilé, & une addition de sel marin pardessus : placez ce creuset dans un fourneau de fusion, & vous comportez ainsi qu'il a été dit au XLIX. Procédé. Vous aurez un régule pareil.

Quand elles ne sont que peu ou point sulphureuses, il suffit d'en prendre un quintal, & de le traiter avec le flux noir ; ainsi que la

mine de cuivre fusible (X L I I I. Procédé). On en retire un régule plus pur.

Cependant si l'on en veut essaier une plus grande quantité à la fois, on suivra pour-lors la méthode du X L V I I I. Procédé.

REMARQUES.

I.

Quand on précipite par la fonte les métaux des corps solides qui les recelent, les scories en retiennent pour l'ordinaire quelque peu par leur ténacité (Partie I. §. CVII. Scholie II.) : outre cela, si la quantité nécessaire de phlogistique manque, & qu'on donne un feu trop fort ou trop long, une grande quantité du régule déja précipité de ces sortes de métaux imparfaits, venant à se vitrifier à demi, se mêle de nouveau aux scories. L'abondance du soufre & de l'arsenic est souvent cause que la précipitation est incomplette ; princi-

palement s'il y a disette de précipitans ou s'ils sont mal appliqués : enfin la destructibilité du métal même ne permettant pas qu'on en fasse une précipitation pleine & entiere d'une seule fois, on est obligé d'en retirer un premier régule, puis de les remettre à la fonte pour en avoir un second: méthode d'autant plus avantageuse que ces sortes de scories servent quelquefois en guise de menstrues à fondre d'autres mines, & donnent en même tems le reste du métal qu'elles ont gardé.

II.

Ce que nous venons de dire, pourra servir d'explication aux prétendues observations que l'on a faites des scories rejettées autrefois, dans lesquelles il s'est fait une nouvelle génération des métaux, par l'influence des Astres ou de l'athmosphere.

III.

En général les scories les plus

parfaites du cuivre, des pierres ou autres corps vitrifiés sont bleuâtres. Si elles contiennent un peu de cuivre qui ne soit pas absolument vitrifié, elles sont rousses, & elles le sont d'autant plus qu'elles en ont d'avantage : en sorte que l'on peut réduire beaucoup de cuivre de celles qui se trouvent en cet état. Cependant leur couleur peut être tout-à-fait obscurcie en conséquence du concours de plusieurs corps, & principalement du genre des métalliques : phénomene que le fer produit par-dessus tous les autres ; car une petite quantité suffit pour leur donner une couleur très-noire. Il suit qu'on ne doit jamais négliger de faire un essai des scories. Quant aux regules qu'on en précipite, ils ont la même différence que ceux que fournissent les mines mêmes. Le culot, par exemple, qu'on précipite des scories de la mine pyriteuse du L. Procédé est beaucoup plus grossier que celui de la premiere fonte ; par la raison que le fer, qui

a fait l'office du précipitant, se trouve dans les scories joint au soufre, dont il a précipité la plus grande partie du métal. Ce régule abondant en fer & en soufre est celui que les Allemands appellent particulierement *schlack-stein*, *pierres de scories*. Ainsi tous les régules provenant des scories sont plus grossiers que ceux qui ont été fournis par les précédens Procédés, en conséquence de ce que dans les premieres fontes quantité de matieres hétérogenes, & fort fixes, ont été rejettées dans les scories, qui, pour cela, doivent être comparées à une mine beaucoup plus impure que celle qui les a produites.



LIII. PROCÉDÉ,

Du lavage de la mine de cuivre.

APPAREIL.

I.

CE lavage ſe fait abſolument de la même maniere que celui des mines précédentes ; ſeulement il faut bien remarquer que les ocres de cuivre vertes & bleues (Partie I. §. CCCCX.) n'en ſont pas ſuſceptibles, bien qu'elles ſe trouvent logées dans une terre molle & peu peſante : par la raiſon qu'elles ſont très-légeres & emportées par l'eau, quoique mue peu rapidement, à des diſtances très-conſidérables.

II.

Les mines de cuivre vertes & azurées (Partie I. §. CCCCVIII. & CCCCIX.), ne peuvent être

rôties sans tomber en une poudre légere & noirâtre. Le lavage ne réussit point du tout avec ces sortes de mines, quand elles sont logées dans des pierres d'une dureté & d'un poids médiocre. Les pierres en question, à la vérité, doivent souvent être disposées à un bon lavage par une torréfaction préliminaire : mais on ne peut se servir de ce secours ; ainsi qu'il est aisé de l'inférer de ce que nous avons dit de la nature de la mine. Ainsi donc les mines crues, dont il s'agit ici, ne sont point propres au lavage, parce qu'elles sont très-légeres & qu'elles se réduisent facilement en une poudre subtile ; à moins toutefois qu'elles ne soient contenues dans des terres, ou disséminées tout au moins dans des morceaux très-mous & très-légers, & qu'il est aisé de diviser par l'eau seule, sans calcination préalable, ni violente fusion : & même pour-lors, la séparation ne s'en fait-elle presque pas sans perte. Quoi qu'il en soit, il faut se gar-

der de prendre, pour les mines en question, celles dont la ſuperficie n'eſt couverte que d'une légere couche d'ocre bleue ou verte.

III.

Les autres mines de cuivre ſulphureuſes, & pyriteuſes, renfermées dans des roches dures & peſantes admettent & même exigent le grillage, à cauſe du ſoufre qu'elles contiennent. Par-là, on ſe procure un double avantage. On diſpoſe les roches à être diviſées plus aiſément, & l'on rend en même tems les mines plus peſantes & plus ſolides : car ces ſortes de mines ſont très-friables, ont peu de peſanteur ſpécifique, & ſe réduiſent en une poudre plus fine que la pierre qui les accompagne, & plus aiſément : ce qui fait que l'eau en entraîne après cela une grande partie qui eſt perdue.

IV.

Si l'on a une mine rébelle, en conſéquence des pierres qui s'y

trouvent, & absolument incapable d'être séparée par le lavage, ou ne l'admettant que difficilement & avec perte, il est plus avantageux de la traiter selon le n°. III. des Remarques du XLVIII. Procédé.

LIV. PROCÉDÉ,

Découvrir le cuivre contenu dans une mine pyriteuse, au moien de la dissolution & de la précipitation par la voie humide.

SI un quintal de pyrites ne contient que quelques demi-onces de cuivre, il est absolument impossible de les en retirer dans un essai par la précipitation seche; car une aussi petite quantité de cuivre noiée dans une masse si prodigieuse de matieres étrangeres, ne peut manquer d'être détruite, sinon en tout, du moins pour la plus grande partie, par le nombre multiplié des grillages & des fusions qu'elle a

à ſoutenir. C'eſt pourquoi on eſt obligé d'avoir recours à une méthode, à la faveur de laquelle on puiſſe ſéparer le cuivre de ſa mine par les menſtrues humides, & le précipiter enſuite avec facilité. L'acide du ſoufre contenu en la même mine, eſt très-propre à remplir ces vues. Voici la maniere dont on en profite. On commence par calciner à un feu ouvert & médiocre, quelques livres réelles de cette mine : on l'expoſe à l'air pendant quelque tems pour la faire fleurir : enſuite on y paſſe de l'eau chaude pour en avoir une ſolution de vitriol. Après avoir laiſſé repoſer cette ſolution & l'avoir filtrée, on l'évapore lentement dans un vaiſſeau de plomb ou de verre, & on y introduit de petites lames de fer très-polies & exemtes de graiſſe. Le cuivre, pour peu que la pyrite en contienne, ne manquera pas de s'attacher aux lamines, ſous la forme d'une poudre très-ſubtile & d'un jaune foncé ; & il ſe précipitera tout de la ſolution de vitriol,

pourvu qu'on lui en donne le tems & qu'on favoriſe ſa précipitation à l'aide d'une légere chaleur. Il faut tirer de tems en tems les lames de fer de la ſolution, pour racler avec un couteau, ou détacher avec un marteau la croûte un peu dure, qui s'y eſt formée par l'accrétion des molécules cuivreuſes. A faute de cette précaution, la précipitation eſt retardée, & dure un tems conſidérable. Si, en plongeant dans la liqueur chaude, une nouvelle lame de fer polie & bien nettoiée, on l'en retire au bout de quelques heures ſans avoir de couleur rougeâtre; c'eſt une preuve certaine que tout le cuivre eſt précipité. On édulcore parfaitement avec de l'eau chaude ce cuivre précipité: on le fond avec le flux noir pour en avoir un culot de cuivre noir, que l'on refond enſuite juſqu'à ce qu'il ſoit devenu fin. Le précédent Procédé apprendra la maniere dont on doit ſe comporter dans cette opération, & dreſſer ſon calcul pour ſavoir ce

que chaque quintal de mine fournit de cuivre raffiné.

Si la pyrite qu'on veut effáier contient du vitriol tout fait, il faut commencer par favoir ce qu'une quantité déterminée en fournira. Après quoi l'on examinera, ainfi que nous venons de le dire, une livre réelle, à peu près, de ce vitriol. Il eft bon d'obferver ici, que le fer groffier, & de fonte, fe diffout toujours beaucoup plus lentement dans l'acide vitriolique que le fer forgé, & ne s'y diffout même quelquefois que très-difficilement: ce qui rend la précipitation lente non-feulement, mais encore le précipité de cuivre impur; inconvénient qui provient de ce que le foufre & l'arfenic, & les particules à demi vitrifiées mêlées au fer en queftion, éludent l'action de l'acide vitriolique, fur-tout étendu de beaucoup d'eau, comme il eft pour-lors, & fe mêlent au fer rongé. C'eft par cette voie, c'eft-à-dire, en diffolvant le fer dans de l'acide vitriolique très-pur

& phlegmatique, pour en faire du vitriol, qu'on y découvre la moindre portion de cuivre qu'il peut contenir. Il eſt à noter que la diſſolution doit être bien ſaturée. On y réuſſit également au moien des différens alliages où entre le cuivre. Mais comme il ſeroit trop long ici de donner le détail des manipulations néceſſaires au ſuccès de la choſe, leſquelles d'ailleurs ſe préſenteront à ceux qui feront des tentatives à ce ſujet ; nous n'y entrerons qu'en parlant des vitriols.



LV. PROCÉDÉ,

Séparer, au moien du plomb, l'argent du cuivre par la liquation.

DAns les précédens Procédés, on ne fait que dépouiller le cuivre des matieres étrangeres & des métaux imparfaits. L'or & l'argent lui reſtent conſtamment unis, par la raiſon qu'ils ſupportent bien mieux ces ſortes d'opérations que le cuivre lui-même. Or il faut examiner le cuivre avant qu'il ſoit raffiné, pour ſavoir ſi la quantité d'argent & d'or qu'il contient eſt capable d'indemniſer des frais de la ſéparation : car il convient de la faire, par la liquation avec le plomb, avec le cuivre impur, dit noir; parce qu'elle ne réuſſit pas ſi bien avec celui qui eſt raffiné. Nous en avons donné la raiſon Partie I. §. DVIII. & DIX. Outre que, ainſi que nous l'avons

encore expoſé, la petite portion du plomb reſtant dans le cuivre après la liquation, en rend le raffinage plus parfait & plus aiſé que quand il ne s'y en trouve point du tout. Il faut cependant examiner, avec ſoin, ſi le plomb en queſtion n'eſt point impur & mêlé d'étain, ou de quelque autre demi-métal; car ces différentes matieres nuiſent au cuivre : & en effet, quand il les a une fois abſorbées, il eſt impoſſible de l'en dépouiller ſans en perdre beaucoup, & même de le raffiner parfaitement.

Je penſe qu'il ne ſera pas hors de propos de décrire ici en peu de mots la maniere de faire cette ſéparation. Ceux qui ſouhaiteront d'avoir différens fourneaux, particulierement deſtinés à cet uſage, différentes machines & manipulations, pourront en outre conſulter les Ouvrages d'ERCKER, d'AGRICOLA & autres, dont un Auteur a corrigé la méthode dans un Traité intitulé, *de la li-*

quation & de la macération des mines (*a*) ; ainſi que la compilation de tous ces différens Ouvrages par M. SWEDENBORGIUS. Cette ſéparation exige deux opérations principales ; la premiere, par laquelle on unit la quantité convenable de plomb au cuivre, qui s'appelle le *rafraîchiſſement* ; & la ſeconde, qui conſiſte à retirer du cuivre, l'*œuvre* ou plomb chargé d'argent, qui eſt la *liquation.* Comme on ne *liquéfie* pas exactement tout le plomb, mais qu'il en reſte une quantité proportionnée à celle du cuivre (XLII. Procédé), laquelle retient une portion d'argent & d'or correſpondante à celle du plomb ; il faut que les métaux précieux ſoient étendus dans une aſſez grande quantité de plomb, pour que la quantité de ce métal, qui ne

(*a*) Cet Ouvrage eſt de l'Auteur Anonyme de l'*Ars fuſoria fundamentalis & experimentalis*, qui étoit Directeur des Mines du Landgrave de Heſſe.

peut

peut être liquéfiée du cuivre, tienne une si petite portion d'or & d'argent, qu'elle ne mérite pas qu'on ajoute une plus grande quantité de plomb ; car on doit avoir égard dans la supputation de la dépense à la perte du plomb & du cuivre ; étant visible qu'il ne peut pas se faire autrement qu'il ne s'en perde toujours ou qu'il ne s'en calcine quelque peu, de maniere à ne pouvoir être réduit. On doit par conséquent connoître aussi exactement par la coupelle le grain de plomb, qui doit servir au rafraîchissement, que le fin du cuivre qui doit être rafraîchi ; car, soit que l'argent vienne du plomb qui a été uni au cuivre, ou du cuivre lui-même, la chose est égale. Au reste il y a certaines proportions à garder dans les quantités du cuivre & du plomb qu'on veut unir ; car le cuivre ne peut pas soutenir plus de quatre fois son poids de plomb, sans tomber par morceaux, & sans se mêler abondamment au plomb fondu.

C'eſt pour cette raiſon qu'on ajoute au cuivre, fuſible par lui-même & par le plomb, du cuivre martial groſſier, qui ſeul, n'entre que difficilement en fonte, & que le plomb ne diſſout qu'avec peine. On a principalement recours à cette addition, quand le cuivre eſt ſi riche en argent qu'il demande beaucoup de plomb, pour qu'on puiſſe retirer cet argent par la liquation. Quant aux qualités que doit avoir ce plomb, nous avons déja indiqué quelles elles ſont.

Il eſt important de bien connoître le cuivre noir qu'on veut rafraîchir ; car s'il arrivoit qu'on mêlât enſemble des lingots de différentes mines, dont les uns continſſent un cuivre ſuſceptible d'un raffinage parfait & aiſé, & les autres un cuivre qui ne ſe pût raffiner que fort difficilement, très-imparfaitement & avec beaucoup de perte ; ce dernier ne manqueroit pas de communiquer ſes mauvaiſes qualités au bon cuivre, & de le rendre tout auſſi mauvais que

lui. En pareil cas, il vaut mieux rafraîchir & liquéfier deux fois, en ajoutant de nouveau plomb à la ſeconde, ce mauvais cuivre noir, pour en retirer tout l'argent, que d'altérer l'autre par ſon mélange. Pour revenir aux proportions du plomb, il n'en faut pas non plus moins de deux parties & demie; car quand il y en a trop peu, il en reſte preſque autant avec le cuivre, qu'il s'en liquéfie. On y en ajoute pour l'ordinaire, outre cela, autant de portions, peſant chacune dix-ſept livres, qu'il ſe trouve de demi-onces d'argent dans le plomb après la liquation; obſervant toutefois d'en défalquer le même nombre de livres que de celui qui ſe trouve dans le cuivre à rafraîchir. On retire de cette maniere deux gros ou une demi-once d'argent par quintal de cuivre. Mais ſi ce cuivre contient tant de demi-onces d'argent, qu'égal nombre de portions de dix-ſept livres de plomb ajouté excede ſon quadruple, il le faut mêler avec du

cuivre pauvre ou appauvri ; de façon que les proportions requiſes ſoient gardées : ou bien le ſoumettre deux fois au même Procédé, comme il a été dit.

On ſubſtitue de la litharge à la plus grande partie du plomb pour le cuivre riche, pourvu que d'autres circonſtances n'en empêchent pas : mais l'on préfere, à ce ſujet, celle qui doit être ſoumiſe à la réduction, & que les Allemands appellent *litharge fraîche* (*Friſchglotte*), dont nous avons mentionné la différence d'avec la litharge marchande au n°. II. des Remarques du VI. Procédé. Cette derniere ne s'emploie point, parce qu'elle eſt plus chere que l'autre, & que le plomb même. On en met cent vingt-cinq livres pour cent livres de plomb ; car c'eſt la quantité qu'en donnent ces cent vingt-cinq livres par la réduction. On lui ſubſtitue même avantageuſement du teſt, qui eſt le cendré imprégné de la litharge provenant d'un affinage de plomb, lequel ne

differe de la litharge que par un moindre degré de pureté. On réduit ces additions dans le fourneau à rafraîchir, en même tems qu'on les unit au cuivre. Les gâteaux, ou *pieces* de liquation, qui résultent de cette composition, ne contiennent pour l'ordinaire point au-delà de soixante-quinze livres de cuivre & de deux ou trois quintaux de plomb.

On liquéfie d'abord de ces pieces, à un doux feu de bois, la plus grande partie du plomb, que l'on affine ensuite sur un cendré. Après quoi ces pieces *desséchées* se *torréfient* dans le fourneau de *ressuage*, où elles chauffent plus fortement que dans celui de liquation, & où il se mêle beaucoup de cuivre au plomb, lequel tombe par morceaux des pieces qui s'affaissent. Ces *déchets de torréfaction*, ou *épines de grillage*, se jettent d'ordinaire dans le fourneau à rafraîchir, pendant qu'on y fait les pieces. On trouve quantité d'exemples & de manipulations détaillées de ces

ſortes de Procédés, dans les Auteurs qui ont été cités. Par cette opération, on liquéfie auſſi, avec l'argent, l'or qui ſe trouve dans le cuivre : mais ſi l'argent eſt très-riche en or, le prix de ce dernier métal exige une ſéparation plus exacte que par cette voie. Cette ſéparation eſt d'autant plus parfaite que le cuivre eſt plus ſulphuré, & plus abondant en demi-métaux ; &, au contraire, l'or y eſt retenu par des liens d'autant plus étroits, que le cuivre eſt plus pur. Ainſi donc, ſi l'or eſt en grande quantité dans le cuivre, on doit préférer, à toute autre méthode, celle de le retirer par la ſcorification & le coupellement avec le plomb. On retrouve le plomb & le cuivre dans le teſt, dont on fait la réduction, comme on l'a déja dit.

Fin du troiſième Volume.







